P.1877/70

maszyny matematyczne

zastosowania

w gospodarce

technice

i nauce

2
1970

SPIS TREŚCI

Str.

Ryszard Dąbrówka — „Prace i zamierzenia rozwojowe Stołecznego Ośrodka Elektronicznej Techniki Obliczeniowej" 1

Jan Goliński — „O niektórych pracach SOETO" 3

Zofia Chitulescu i Wojciech Suchorzewski — „Badania modelu quasi-grawitacyjnego" 7

Maria Sokołowska — „Obliczenia demograficzne dla Warszawy na maszynie ZAM-2 „GAMMA" 10

Henryk Nowak — „System sprawozdawczości z wykonania pracy taboru samochodowego TABOR 12

Teresa Wąsowska-Tomkiel i Henryk Nowak — „System rozliczania materiałów pędnych w przedsiębiorstwach transportowych" 13

Krzysztof Andrzej Kasiński — „Optymalizacja wykorzystania mocy produkcyjnych przedsiębiorstw transportowych" 15

Teresa Szereda — „Obliczenia sieci ciepłowniczych" 18

Józef Skowroński — „Zastosowanie ETO w Miejskim Przedsiębiorstwie Komunikacyjnym w Łodzi" 20

Janina Gisiowa — „Resortowa Biblioteka Systemów i Programów w SOETO" 22

PRETO informuje... . . . . 3 str. okl,

Z KRAJU i ze ŚWIATA

PRZEGLĄD WYDAWNICTW

WYDAWNICTWA CZASOPISM TECHNICZNYCH NOT
Warszawa Czackiego 3/5

KOLEGIUM REDAKCYJNE
Redaktor naczelny prof. dr Leon ŁUKASZEWICZ

Doc. dr hab. inż. Konrad FIAŁKOWSKI (zast. redaktora naczelnego), Władysław KLEPACZ, dr Antoni MAZURKIEWICZ, inż. Dorota PRAWDZIC (zast. redaktora naczelnego), dr inż. Andrzej TARGOWSKI

Sekretarz Redakcji mgr Wanda KAČER **Redaktor techniczny** Bogdan DROZDOWSKI

RADA PROGRAMOWA

Mgr inż. Jan Bursche, mgr inż. Henryk Chyrek, (wiceprzewodniczący) mgr inż. Ryszard Dąbrówka, mgr inż. Bolesław Gliksman, mgr inż. Józef Knysz, prof. dr Leon Łukaszewicz, mgr inż. Jan Matejak, prof. dr Tadeusz Peche (przewodniczący), mgr inż. Jerzy Trybulski (wiceprzewodniczący), dr Tadeusz Walczak, mgr Tadeusz Wasilewski, mgr Waldemar Wiśniewski (sekretarz), mgr Stefan Wojciechowski, dr inż. Henryk Woźniacki, mgr inż. Jan Zdzisław Żydowo

Redakcja: Warszawa, ul. Emilii Plater 20 m. 15, tel. 21-13-91. Zastępca redaktora naczelnego tel. 28-37-29

Zakład Kolportażu WCT NOT, Warszawa, ul. Mazowiecka 12

Zakł. Graf. „Tamka". Z. 2. Zam. 977 Papier powlekany V kl. 80 g. Obj. 3 ark. druk. Nakład 2 600. K-40

Cena egzemplarza zł 8.— **Prenumerata roczna zł 96.—**

INDEKS 36707

P. 1877/70

maszyny matematyczne

zastosowania w gospodarce, technice i nauce

Nr 2

MIESIĘCZNIK

1970

ROK VI

Luty

Organ Pełnomocnika Rządu do Spraw Elektronicznej Techniki Obliczeniowej i Polskiego Komitetu Automatycznego Przetwarzania Informacji Naczelnej Organizacji Technicznej

RYSZARD DĄBRÓWKA
SOETO — Warszawa

681.322.004.14:65.07:658.64„311”„313”

Mgr inż. Ryszard Dąbrówka ukończył studia na Wydziale Mechanicznym Technologicznym Politechniki Warszawskiej. W latach 1963—1964 pracował w Katedrze Organizacji Ekonomiki i Planowania w Przemyśle Budowy Maszyn Politechniki Warszawskiej i prowadził zajęcia dydaktyczne. Wykonał różne prace projektowe z zakresu organizacji przedsiębiorstw. Opublikował szereg artykułów na temat zastosowań maszyn cyfrowych i organizacji ośrodków obliczeniowych. Obecnie jest dyrektorem Stołecznego Ośrodka Elektronicznej Techniki Obliczeniowej i wiceprzewodniczącym Polskiego Komitetu Automatycznego Przetwarzania Informacji.

Prace i zamierzenia rozwojowe Stołecznego Ośrodka Elektronicznej Techniki Obliczeniowej

W artykule przedstawiono pokrótce historię rozwoju SOETO, jego dorobek oraz pierwotne i obecne powiązania z problematyką gospodarki komunalnej. Zamierzenia rozwojowe SOETO idą w kierunku rozszerzenia tematycznego zakresu prac przez objęcie całej problematyki gospodarki komunalnej, a także w kierunku wprowadzenia nowych środków technicznych w postaci projektowania graficznego.

Prace w dziedzinie zastosowań maszyn cyfrowych w gospodarce miejskiej rozpoczęto w roku 1963. Prace te podjął zespół pracowników Instytutu Maszyn Matematycznych, który — współpracując z Działem Studiów Ruchu MZK, Biurem Studiów i Projektów Komunikacji Miejskiej i Instytutem Gospodarki Komunalnej — wykonał kilka pionierskich naówczas prac z zakresu komunikacji miejskiej.

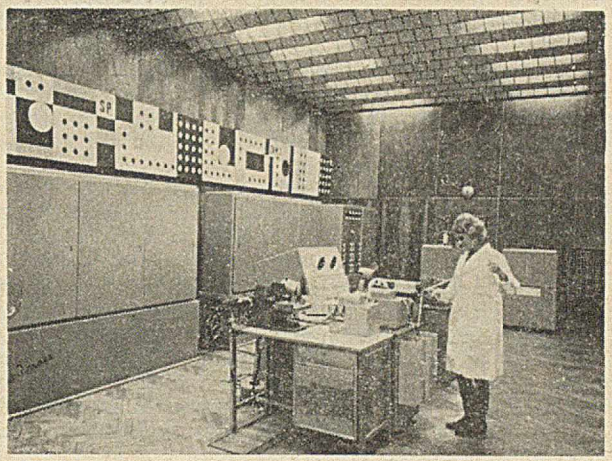
Można tu wymienić następujące prace wykonane przez zespół:

- program do układania rozkładów jazdy autobusów miejskich
- przetworzenie informacji zawartych w 97 000 ankiet, dotyczących dojazdu do pracy kolejami podmiejskimi
- program obliczania więźby ruchu, służący do ustalania potoków pasażerskich w komunikacji miejskiej.

Wymienione problemy zostały rozwiązane przy użyciu maszyny cyfrowej ZAM-2 (rys.).

Systematyczne prace z dziedziny zastosowań ETO w gospodarce miejskiej podjęto dopiero w roku 1967 po powołaniu Stołecznego Ośrodka Elektronicznej Techniki Obliczeniowej (SOETO) jako przedsiębiorstwa podporządkowanego Prezydium Rady Narodowej m.st. Warszawy i działającego na rozrachunku gospodarczym.

ZAMM-2 GAMMA w SOETO



SOETO jest obecnie jedynym w resorcie gospodarki komunalnej ośrodkiem wyposażonym we własną maszynę cyfrową (ZAM-2) i z tego tytułu pełni rolę ośrodka wiodącego. SOETO posiada dobrze zorganizowany Dział Informacji Technicznej i Ekonomicznej i Resortową Bibliotekę Systemów i Programów, gromadzącą i udostępniającą programy z dziedziny gospodarki miejskiej, opracowane zarówno w SOETO, jak i w innych ośrodkach obliczeniowych.
Obecnie SOETO posiada 60-osobową kadrę projektantów systemów i programistów, którą w głównej mierze sam wyszkolił.

Ośrodek jednak nie tylko szkoli własną kadrę, lecz również organizuje szkolenie obecnych i przyszłych użytkowników swoich opracowań.

Szkolenie wewnętrzne ma formę seminariów specjalistycznych z zakresu przetwarzania danych i metod matematycznych i służy w zasadzie szkoleniu własnej kadry.

Szkolenie zewnętrzne ma formę kursów i ma na celu przygotowanie pracowników przedsiębiorstw i zakładów gospodarki komunalnej oraz biur projektów budownictwa komunalnego do stosowania nowej techniki obliczeniowej.

Specyficzne warunki Ośrodka oraz charakterystyczny dla niego profil zadań i zakres obsługi stwarzają szereg trudności, których pokonanie wymaga znalezienia odpowiednich form organizacyjnych i metod działania.

Jedną z trudności występujących w pracy Ośrodka jest wielobranżowość — SOETO obsługuje bowiem większość branż reprezentujących gospodarkę miejską. Wymaga to zatrudniania również pracowników specjalizujących się w problematyce branżowej, a zwłaszcza dobrze zaznajomionych ze specyficzną w poszczególnych branżach technologią pracy.

Dodatkową trudność, jaką napotyka Ośrodek w swojej działalności jest niedostateczny stopień przygotowania struktury i organizacji przedsiębiorstw do wdrażania nowej techniki obliczeniowej oraz niedostateczne jeszcze zainteresowanie problematyką ETO w poszczególnych zakładach pracy. Pracownikom przedsiębiorstw komunalnych i biur projektowych brak na ogół niezbędnego doświadczenia w stosowaniu nowoczesnej techniki obliczeniowej i nawyku korzystania z maszyn matematycznych.

Dlatego też SOETO poświęca wiele uwagi pracom organizacyjnym, które — obok szkolenia pracowników przedsiębiorstw — zmierzają do przygotowania użytkowników do wdrażania opracowania systemów i programów.

Początkowo działalność SOETO koncentrowała się głównie na zagadnieniach komunikacji miejskiej i inżynierii ruchu ulicznego. Wynikało to z pierwotnych powiązań organizacyjnych Ośrodka z Miejskimi Zakładami Komunikacyjnymi (do roku 1967 Ośrodek działał jako zakład MZK).

Po wyodrębnieniu Ośrodka — w miarę jego rozwoju — następowało stopniowe rozszerzanie tematycznego zakresu prac.

Obecnie SOETO obejmuje swą działalnością następujące dziedziny gospodarki miejskiej:
- komunikację miejską
- ciepłownictwo
- wodociągi i kanalizację
- gospodarkę mieszkaniową
- geodezję miejską
- oczyszczanie miast
- usługi transportowe.

Do roku 1968 w pracy SOETO dominowały stosowane w projektowaniu obliczenia numeryczne. Wynikało to ze specyfiki posiadanej maszyny ZAM-2, która — ze względu na niewielką pojemność pamięci operacyjnej i bębnowej — przeznaczona jest w zasadzie do obliczeń naukowo-technicznych, a w niewielkim jedynie stopniu może być wykorzystywana do przetwarzania danych.

W zakresie obliczeń numerycznych SOETO wykonało około 200 opracowań, w tym ponad 70 programów. Do najciekawszych należą:

- system obliczeń z dziedziny inżynierii ruchu, obejmujący zbiór programów służących do badania i opracowywania prognoz ruchu pasażerskiego i samochodowego;
- programy geodezyjne z zakresu fotogrametrii lotniczej;
- obliczenia statyczne sieci cieplnej;
- obliczenia statyczne wiaduktów i mostów.

SOETO posiada pokaźny dorobek również w zakresie stosowania metod optymalizacyjnych w obliczeniach naukowych i technicznych. Na podkreślenie zasługuje opracowanie systemu umożliwiającego dołączanie różnych metod optymalizacyjnych, z których korzysta się zależnie od zadań projektowych.

W zakresie przetwarzania danych, SOETO wykonał szereg obliczeń przy użyciu maszyny ZAM-2, głównie dla zakładów transportowych. Obliczenia te jednak nie są efektywne z uwagi na ograniczenia parametrów posiadanej maszyny; zostały one podjęte głównie w celu uzyskania doświadczeń niezbędnych do podjęcia większych prac z zakresu EPD po uzyskaniu przystosowanej do tego celu nowej maszyny cyfrowej ZAM-41.

W przewidywaniu wzmocnienia bazy technicznej SOETO — opracowano już szereg programów z zakresu EPD, przystosowanych do obliczeń na maszynie ZAM-41.

W dalszej działalności SOETO zamierza rozwinąć również pracę z zakresu obliczeń numerycznych, zabezpieczając odpowiednią moc produkcyjną na opracowania tego rodzaju, w tym duży margines na zagadnienia optymalizacyjne.
Zgodnie z opracowanym 5-letnim planem rozwoju na lata 1971—1975 SOETO przewiduje objęcie swymi usługami wszystkich podstawowych dziedzin gospodarki miejskiej.

Działalność ta będzie się koncentrować na dwóch podstawowych problemach:
- wdrażanie w wytypowanych dużych przedsiębiorstwach miejskich systemów informacyjnych
- wprowadzanie nowoczesnych metod projektowania poprzez opracowanie specjalistycznej biblioteki programów oraz przez zastosowanie nowych środków technicznych w postaci projektowania graficznego.

W celu umożliwienia przedsiębiorstwom bezpośredniego korzystania z nowej techniki obliczeniowej, SOETO zamierza w okresie planu 5-letniego zainstalować urządzenia transmisji danych w przedsiębiorstwach komunalnych oraz urządzenia graficznego wejścia i wyjścia do potrzeb biur projektowych. Przyczyni się to do spełnienia postulatu zbliżenia użytkowników do maszyny cyfrowej.

W celu zapewnienia trwałego rozwoju ETO w gospodarce miejskiej SOETO przewiduje kontynuację oraz rozszerzenie działalności w zakresie popularyzacji, m.in.:

- rozszerzenie działalności w zakresie informacji technicznej i ekonomicznej w zakresie zastosowań ETO przez zorganizowanie Działowego Ośrodka ITE, obsługującego potrzeby wszystkich placówek ETO w resorcie gospodarki komunalnej;
- pogłębienie form i metod szkolenia, szczególnie pracowników tych przedsiębiorstw, w których planuje się wdrożenie ETO;
- prowadzenie resortowej biblioteki systemów i programów z pełną informacją o dorobku i stanie zaawansowania prac nad programami w poszczególnych placówkach ETO w resorcie;
- udzielanie porad i pomocy przy organizowaniu terenowych ośrodków ETO oraz przy wdrażaniu nowej techniki obliczeniowej w przedsiębiorstwach miejskich;
- wymianę doświadczeń z pokrewnymi jednostkami ETO w gospodarce miejskiej w kraju i za granicą.

JAN GOLIŃSKI
Stołeczny Ośrodek Elektronicznej Techniki Obliczeniowej — Warszawa

681.322.004.14:681.11/12:621.385.832:656.613:628.448

Dr inż. Jan Goliński ukończył studia na Wydziale Mechanicznym Politechniki Łódzkiej. Doktorat Nauk Technicznych uzyskał w roku 1964 na Wydziale Mechanicznym Energetyki i Lotnictwa Politechniki Warszawskiej. W latach 1958—1967 pracował w Instytucie Maszyn Matematycznych, najpierw jako konstruktor, potem jako programista-analityk. W r. 1960 przebywał na rocznym stypendium naukowym w Politechnice w Darmstadt, zaś w r. 1969 był stypendystą Fulbrighta Uniwersytetu w Michigan. Jest autorem wielu publikacji z dziedziny ETO w polskiej i zagranicznej prasie fachowej. Obecnie jest zastępcą dyrektora w Stołecznym Ośrodku Elektronicznej Techniki Obliczeniowej i wykładowcą w Katedrze Teorii Maszyn i Mechanizmów w Politechnice Warszawskiej.

O niektórych pracach SOETO

W artykule omówiono niektóre prace prowadzone w SOETO, jak np. system optymalizacyjny i system wywozu odpadków z miast. W zamierzeniach SOETO wynikających z powiązań z biurami projektowymi kładzie się duży nacisk na wprowadzenie techniki graficznego wejścia/wyjścia. Zagadnienie to zostało scharakteryzowane zarówno z punktu widzenia urządzeń, jak i programowania.

Stołeczny Ośrodek Elektronicznej Techniki Obliczeniowej SOETO służy interesom miasta. W miarę początkowo skromnych, dzisiaj jednak już znacznie większych możliwościach, Ośrodek stara się wkraczać coraz bardziej w różne dziedziny gospodarki miejskiej.

Zastosowanie elektronicznej techniki obliczeniowej do celów zarządzania w różnych dziedzinach gospodarki miejskiej jest przedmiotem innych artykułów w tym zeszycie. W niniejszym artykule zostanie omówiona jedna z bardziej interesujących i jednocześnie bardzo ważnych stron działalności SOETO — zastosowanie ETO w projektowaniu.

SOETO organizacyjnie należy do Stołecznego Zjednoczenia Projektowania Budownictwa Komunalnego, obejmującego pięć największych biur projektowych. Stanowi to jeden z czynników determinujących zainteresowania Ośrodka procesem projektowania. Wachlarz branż, jakie obejmują biura Zjednoczenia jest bardzo szeroki. Należą do nich takie dziedziny i urządzenia gospodarki miejskiej, jak wodociągi, komunikacja, wiadukty, mosty, ciepłownictwo oraz remonty budynków mieszkalnych.

Różnorodność tematyki związanych z Ośrodkiem biur projektów znalazła swe wyraźne odbicie w działalności tematycznej SOETO.

Opracowane już programy dotyczą prawie każdej dziedziny wchodzącej w zakres zainteresowań projektantów Stołecznego Zjednoczenia Projektowania Budownictwa Komunalnego.

Kilka uwag o sytuacji w zakresie wprowadzenia ETO do procesu projektowania

Powszechnie wiadomo, że inżynierowie-konstruktorzy od początków istnienia maszyn cyfrowych należeli do ich najgorętszych sojuszników i użytkowników, jakkolwiek — zwłaszcza w początkowym okresie — posługiwanie się maszyną wymagało dużego wysiłku, nawet przy rozwiązywaniu prostych zadań.

Aby zaprogramować problem, konstruktor musiał, bez mała, znać konstrukcję maszyny cyfrowej. Sytuacja ta uległa zasadniczej zmianie po roku 1956, w którym powstał pierwszy język programowania FORTRAN. Odtąd rozwiązywanie zadań inżynierskich nie wymagało już wielkiego wkładu pracy.

Języki programowania tłumaczyły koncepcję inżyniera z języka zewnętrznego, w pewien sposób zbliżonego do potocznego, na język maszyny. Jakkolwiek w procesie rozwoju projektowania był to krok naprzód, nie dawał on jednak rozwiązań w pełni optymalnych. Wynikiem dalszych poszukiwań było powstanie w początkach lat sześćdziesiątych wyspecjalizowanych języków tzw. zorientowanych problemowo, które jeszcze bardziej zbliżyły maszynę do zagadnień projektowania. Każdy z tych wyspecjalizowanych języków obejmował tylko wąską klasę zadań inżynierskich, ale w swym zakresie pozwalał na rozwiązanie wielu różnorodnych zadań. Obecnie jesteśmy świadkami kolejnego jakościowego skoku w technice obliczeniowej.

Wprowadzenie urządzeń graficznego wejścia i wyjścia pozwala projektantom korzystać z „języka", z którego korzystali przez dziesiątki lat — z rysunku. Technika ta dopiero się rozwija i daleko jest jeszcze do pełnego wykorzystania jej możliwości. W Polsce zaczyna się dopiero stawiać pierwsze kroki w tym zakresie i trzeba — niestety — stwierdzić, że od zamierzeń do ich realizacji jest jeszcze dość daleko. Zwrócimy teraz uwagę na nasze doświadczenia w zakresie organizacji współpracy ośrodków obliczeniowych z biurami projektowymi.

Większość eksploatowanych w Polsce maszyn cyfrowych nadaje się do obliczeń technicznych. Maszyny te nie są jednak dobrze i racjonalnie wykorzystane. Do najważniejszych przyczyn takiego stanu rzeczy można zaliczyć nieracjonalne cenniki w biurach projektowych, według których ustala się wynagrodzenie konstruktorów. Są one antybodźcami stosowania ETO w projektowaniu, gdyż konstruktor jest wyraźnie materialnie zainteresowany tworzeniem dużej liczby elementów dokumentacji („formatek"), a nie ich zmniejszeniem, co nastąpiłoby w przypadku korzystania z usług maszyny cyfrowej. Utrudnia to w sposób

istotny przekonanie projektantów o celowości korzystania z nowej techniki.

Są również inne czynniki, np. psychologiczne takie, jak obawa, że nowa technika obniży wartość wiedzy i doświadczenia człowieka, czy też na pozór zgoła banalne przeszkody organizacyjne. Nasuwa się więc pytanie, co SOETO zrobił dla zbliżenia konstruktorów do nowej techniki.

Otóż od początku swego powstania Ośrodek prowadzi szeroką działalność informacyjną i szkoleniową. Na kursy z zakresu programowania uczęszczało już łącznie około 200 osób. Prowadzony jest cykl prelekcji popularnych, informujących o nowych zastosowaniach maszyn cyfrowych. Przewiduje się rozpoczęcie stałego seminarium, na którym będą omawiane ciekawsze prace projektowe, prowadzone zarówno w SOETO, jak i w innych ośrodkach obliczeniowych.

Krótki przegląd techniki graficznego projektowania

Współdziałanie między człowiekiem i maszyną matematyczną uległo w ostatnich latach wyraźnej poprawie. Czynnikiem, który tu zaważył w sposób decydujący był burzliwy w ostatnim okresie rozwój technologii graficznych odwzorowań.

Wskutek wprowadzenia monitorów ekranowych (*displayów*) — również i niespecjaliści elektronicznych maszyn cyfrowych mogą korzystać bezpośrednio z wielkich systemów maszynowych. Technika ta pozwala porównywać, dostosowywać i oglądać w perspektywie projektowane obiekty bezpośrednio na ekranie.

Niezależnie od dalszych zmian, jakim projektowanie graficzne w najbliższych latach jeszcze ulegnie, stało się ono za granicą już obecnie w pełni użyteczne w wielu zastosowaniach przemysłowych.
Wprowadzenie zatem techniki wejść i wyjść graficznych powinno stać się w ciągu najbliższych lat również dla SOETO sprawą pierwszej wagi.

Dlatego też tej technice poświęcimy nieco więcej miejsca.
Istnieją dwie podstawowe definicje spotykane w technice graficznej:
- computer graphics — określa zbiór technik i zastosowań komputerowych, w których dane przedstawiane i przyjmowane są przez maszynę cyfrową w postaci linii i grafów
- computer aided design — określa użycie maszyny cyfrowej jako pomocy w projektowaniu; ogólnie przyjęto, że termin ten określa iteracyjne współdziałanie człowieka i maszyny.

Przez szereg lat konsola odwzorowań (CRT — *cathode — ray tube*), działająca w oparciu o wykorzystanie lampy oscyloskopowej, używana była jako urządzenie wyjścia z maszyny matematycznej w celu przedstawienia wyników obliczeń w postaci krzywych i grafów.

Maszyna cyfrowa typu WHIRLWIND w *Massachusetts Institute of Technology* miała tego typu urządzenia już w roku 1956.

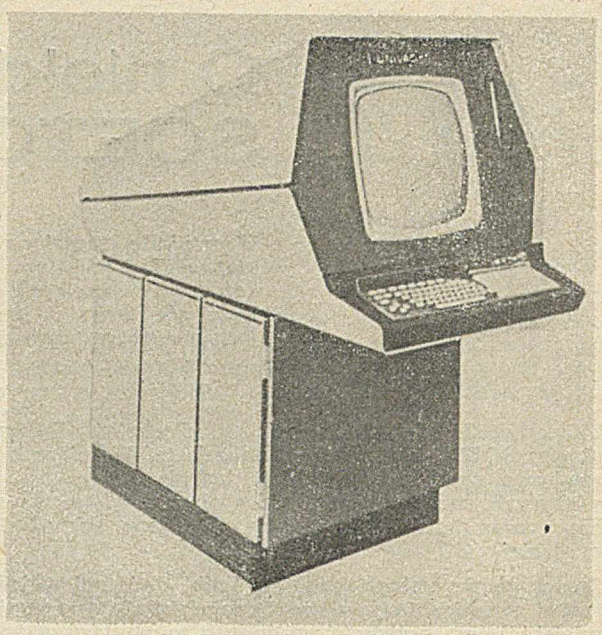
Pierwsze zastosowanie konsoli odwzorowań jako urządzenia wejścia i wyjścia nastąpiło w programie SKETCHPAD stworzonym przez U.E. Sutherlanda [1]. Program ten umożliwiał użycie konsoli i ołówka świetlnego do rysowania obrazów. Komputer przejmował poruszenia operatora i tworzył strukturalny zbiór danych, przedstawiających rysowany obraz pozwalający na przedstawienie topologicznych właściwości rysunku.

Wprowadzenie przez producentów maszyn cyfrowych III generacji rozszerzyło klasę systemów operacyjnych, które umożliwiały podział czasu pracy dużego komputera między większą liczbę użytkowników. W wyniku tego faktu, graficzne urządzenia wejścia/wyjścia zdobyły sobie prawo obywatelstwa nie tylko w laboratoriach, lecz również w biurach projektów. Mankamenty tego systemu — to ciągle jeszcze stosunkowo zbyt wysoki koszt urządzeń oraz niedostateczna ilość wykwalifikowanych programistów z „doświadczeniem graficznym".

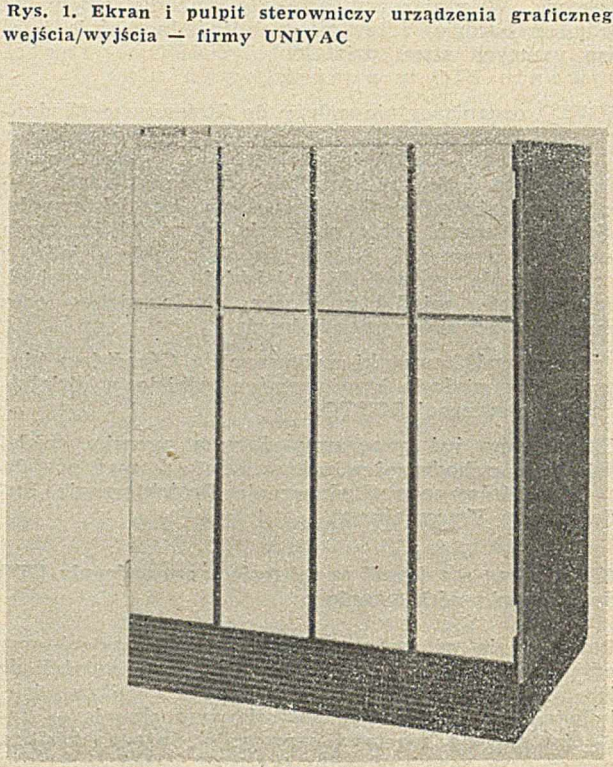
Należy sądzić, że wyposażenie do *„computer aided design"* przejdzie w najbliższych latach wiele udoskonaleń.

Przewiduje się m.in. miniaturyzację gabarytów konsoli, zwiększenie dokładności jej działania oraz wprowadzenie obrazu trójwymiarowego i koloru.

Typowe urządzenie UNIVAC 1557/1558 pokazano na rysunkach 1 oraz 2. Obejmuje ono konsolę odwzorowań wyposażoną w pulpit sterowniczy, składający się z klawiatury alfanumerycznej i kluczy funkcyjnych oraz z ołówka świetlnego. Urządzenie umożliwia wprowadzanie na ekran nanoszonych losowo punk-



Rys. 1. Ekran i pulpit sterowniczy urządzenia graficznego wejścia/wyjścia — firmy UNIVAC



Rys. 2. Mały komputer sterujący monitorem ekranowym firmy UNIVAC

tów i wektorów. Częścią roboczą urządzenia jest lampa oscyloskopowa o ekranie 30 × 30 cm; drugą jego część stanowi mały komputer z pamięcią o pojemności 16 K słów (16 × 124 = 16 384 słów). Może on sterować trzema konsolami, wykorzystywanymi równocześnie do różnych celów.

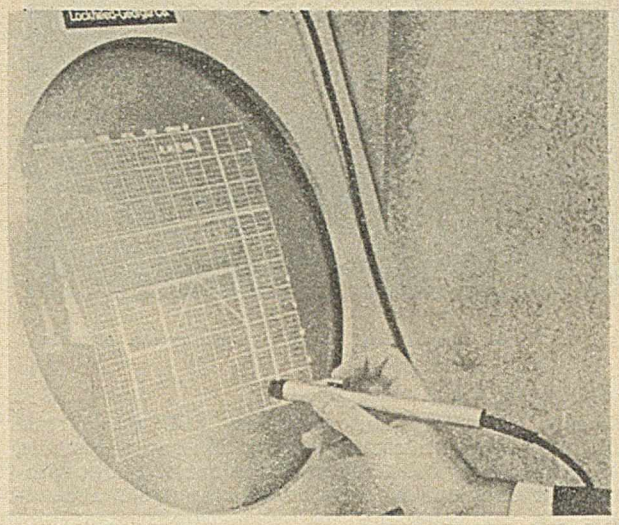
Mamy nadzieję, że wkrótce i my również uzyskamy sprzęt z graficznym urządzeniem wejścia/wyjścia. Musimy jednak zdawać sobie sprawę z dużych trudności wynikających z oprogramowania monitorów ekranowych — trudności, które będą występowały przynajmniej tak długo, dopóki nie będziemy dysponowali przystosowaną do tych zadań biblioteką programów.

Zastosowanie graficznych urządzeń wejścia/wyjścia

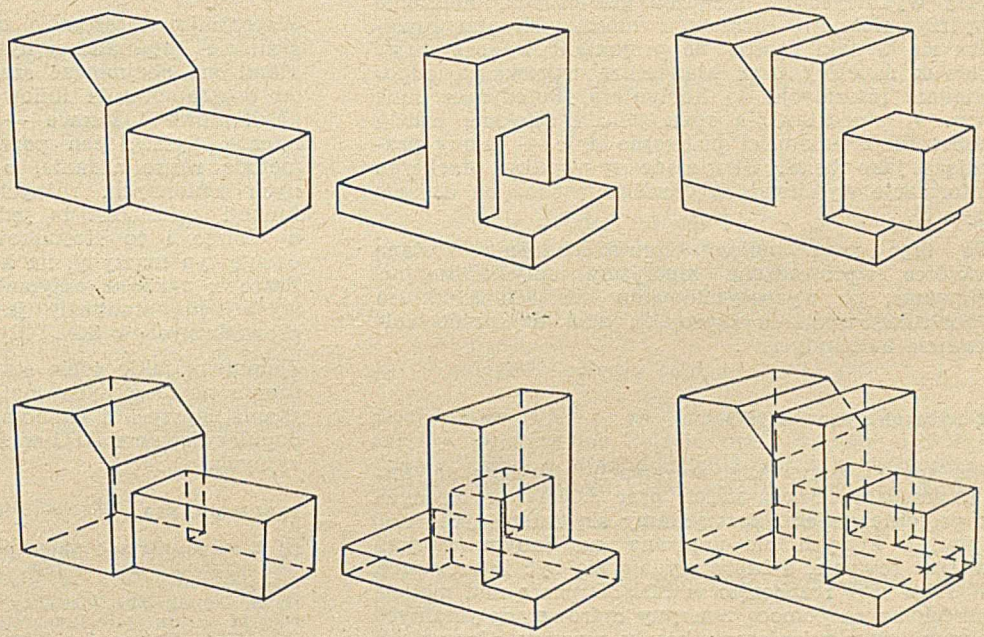
Przykładem zastosowania urządzeń graficznego wejścia może być system SIGHT [2], którego wykorzystanie pokazano na rys. 3 oraz 4. System ten został stworzony do kreślenia wolno stojących wielokątów w przestrzeni. Bryła jest opisana przez szereg wielokątów całkowicie zamykających pewien obszar przestrzenny. Informacją wejściową jest lista współrzędnych kartezjańskich, określających wierzchołki wielokąta. Wiążące wielokąty mogą być „przezroczyste" lub „nieprzezroczyste".

Kierunki możliwości zastosowania urządzeń graficznego wejścia/wyjścia w pracach prowadzonych w SOETO są następujące:

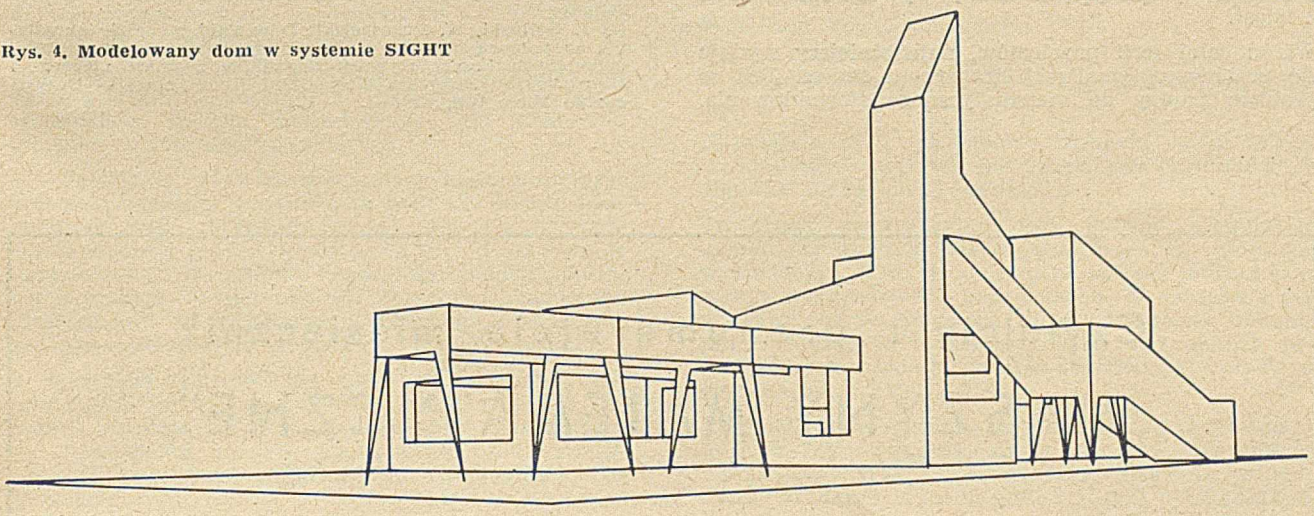
- automatyczne kreślenie dokumentacji technicznej
- planowanie przy korzystaniu z systemów PERT i CPM
- projektowanie dróg i tras przelotowych w miastach
- wykonywanie projektów geodezyjnych
- projektowanie układów mostowych.



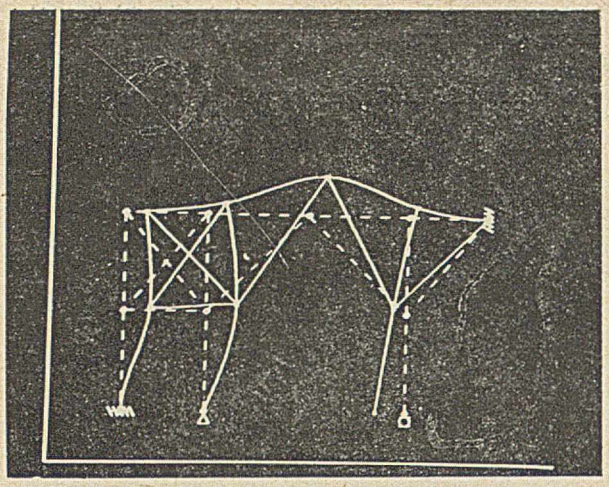
Rys. 5. Rozwiązywanie konstrukcji ramy na ekranie



Rys. 3. Elementy systemu SIGHT, stanowiące podstawę modelowania konstrukcji



Rys. 4. Modelowany dom w systemie SIGHT



Rys. 6. Wynik konstrukcji ramy otrzymany na ekranie

Obecnie pracujemy nad systemem EPD w zakresie obliczeń wytrzymałościowych wiaduktów i mostów, który ma grupować uniwersalne programy i podprogramy z zakresu obliczeń konstrukcyjnych. Przewiduje się, że programy te, zawierające algorytmy optymalizacyjne, pozwolą na zmniejszenie kosztów rozwiązań projektowych od 10—30%.

Przy wykorzystaniu urządzeń graficznych, obliczenia wytrzymałościowe elementów mostowych przeprowadza się w taki sposób, że projektant wykorzystując ołówek świetlny oraz klawiaturę wprowadza odpowiednie informacje do komputera. Pojedyncze linie (rys. 5) przedstawiają rozciągane i ściskane człony konstrukcji, natomiast podwójne linie — człony pracujące jako belki. Otrzymane w wyniku przeliczeń informacje wynikowe są odwzorowywane na ekranie (rys. 6).

Do tego typu obliczeń prawdopodobnie zostaną wkrótce wprowadzone algorytmy optymalizacyjne. Wówczas, po wyspecyfikowaniu obciążeń struktura konstrukcji zostanie zaprojektowana w sposób całkowicie automatyczny.

Z różnych prac SOETO

Nie sposób, oczywiście, w ramach krótkiego artykułu, przedstawić wszystkich prac SOETO związanych z projektowaniem. Zatrzymamy się zatem tylko nad tymi, o których nie napisano na innym miejscu w tym zeszycie, a które wydają się być interesujące. W roku 1967 rozpoczęto w SOETO prace nad metodą określenia za pomocą maszyny cyfrowej optymalnych parametrów, opisujących koszty wywozu nieczystości z miast.

Wśród całej serii problemów, najistotniejszy wydaje się problem optymalizacji transportu śmieci. Jest to problem trudny do matematycznego sformułowania, jak również do efektywnego rozwiązania. Na trudności składa się wiele różnych czynników.

Główne z nich, to:
- zmienność nagromadzania się odpadków w czasie
- zmienność prędkości transportowych, zależnych od pojemności pojazdów, rodzaju zabudowy, pogody, położenia tras transportowych i wysypisk
- ogromna liczba wariantów rozwiązań, np. tras przejazdu
- duża liczba przetwarzanych informacji.

Problem, którym się zajęliśmy można sformułować następująco: na rozpatrywanym obszarze rozmieszczona jest w określony sposób liczba pojemników na odpadki, które są opróżniane przez ekipy wyspecjalizowanego przedsiębiorstwa. Odpadki te są wywożone specjalnymi samochodami na wysypiska. Optymalizacji poddano dwa główne składniki określające koszty:

1) sumy przejechanych łącznie kilometrów przez samochody przedsiębiorstwa; warunkiem koniecznym jest opróżnienie wszystkich pojemników;
2) efektywnie wykorzystany czas pracy brygad roboczych.

Ten bardzo ciekawy temat jest ciągle jeszcze w stanie opracowywania. Pierwszy algorytm [3] był niezadowalający i nasuwał szereg uwag krytycznych. Obecnie rozpoczęły się prace nad kolejną — ulepszoną wersją tego programu. W każdym jednak razie problem ten jest daleki od konwencjonalnego problemu transportowego, z którym ma bardzo niewiele wspólnego.

Wspomnijmy jeszcze o opracowywanym w SOETO systemie optymalizacyjnym, który zgodnie z założeniami ma obejmować szereg algorytmów, począwszy od programowania liniowego, poprzez różne metody gradientowe i losowe — po programowanie dynamiczne. System ten pozwala rozwiązywać wybraną metodą różne zadania, o różnej liczbie poszukiwanych zmiennych, różnych ograniczeniach i różnej funkcji celu. Jest to jedyny system tego rodzaju w Polsce i to stosunkowo efektywny, biorąc pod uwagę typ maszyny, na której jest zrealizowany. Prace z zakresu optymalizacji rozwiązań projektowych będą stanowiły jeden z głównych tematów prowadzonych w SOETO.

Zadaniem, jakie sobie stawia Ośrodek, jest wprowadzenie nowoczesnych metod projektowania dla uzyskania lepszych i ekonomiczniejszych rozwiązań oraz popularyzowanie ETO w środowiskach biur konstrukcyjnych.

BIBLIOGRAFIA

[1] I. E. Sutherland Sketchpad — A man machine graphical communication system. AFIPS Conference. 1963 nr 23, 329—346.
[2] A. Appel: The Visibility Problem and Machine Rendering of Solids. IMB Research Report R. C. 1618, New York, 1966, IBM Thomas J. Watson Research Center Yorktown Heights.
[3] J. Goliński, W. Pogorzelski: O pewnej metodzie określenia za pomocą maszyny cyfrowej optymalnych parametrów opisujących koszty wywozu odpadków z miast. „Przegląd Informacyjny Instytutu Gospodarki Komunalnej — Oczyszczanie Miast 1968, nr 3—4.

Czytajcie i prenumerujcie miesięcznik

„MASZYNY MATEMATYCZNE"

ZOFIA CHITULESCU

Biuro Studiów i Projektów Komunikacji Miejskiej — Warszawa

Mgr inż. Zofia Chitulescu ukończyła studia na Wydziale Komunikacji Politechniki Warszawskiej w roku 1959. Następnie pracowała w Wojewódzkim Zarządzie Dróg Publicznych. Od r. 1963 pracuje na stanowisku st. projektanta w Pracowni Inżynierii Ruchu w Biurze Studiów i Projektów Komunikacji Miejskiej w Warszawie.

Dr inż. Wojciech Suchorzewski ukończył studia w roku 1956 na Wydziale Komunikacji Politechniki Warszawskiej. W r. 1965 studiował na Uniwersytecie w Pittsburgu (USA) jako stypendysta ONZ; doktorat uzyskał w r. 1966 w Politechnice Warszawskiej, specjalizując się w zagadnieniach inżynierii ruchu, którą wykłada na Politechnice Warszawskiej. Wieloletni pracownik i kierownik Biura Studiów i Projektów Komunikacji Miejskiej od roku 1968 jest zastępcą dyrektora do spraw naukowo-badawczych w Instytucie Gospodarki Komunalnej.

WOJCIECH SUCHORZEWSKI

Instytut Gospodarki Komunalnej Warszawa

Badania modelu quasi-grawitacyjnego

681.322.004.14:517.56:656.022.85

Autorzy przedstawiają wyniki prac, których celem było zbadanie możliwości opisania przestrzennego rozkładu ruchu miejskiego za pomocą pewnej odmiany modelu grawitacyjnego. Przeprowadzono oszacowanie parametrów modelu i jego weryfikację pod względem zgodności wielkości przepływów międzyrejonowych — hipotetycznych i rzeczywistych.

Opracowanie prognozy ruchu miejskiego jest zwykle czynnością wieloetapową. Tradycyjnie wyróżnia się następujące fazy rozważań:

- określenie globalnej wielkości ruchów powstających na całym analizowanym obszarze,
- określenie więźby ruchowej dla ustalonej sieci rejonów (czyli określenie tzw. ruchów międzyrejonowych),
- określenie potoków ruchu na elementach (odcinki, węzły) ustalonej siatki ulic.

Wyżej scharakteryzowany przebieg prac dotyczy przypadku ruchu jednego rodzaju (np. samochodowego lub pasażerskiego środkami komunikacji zbiorowej). W przypadku ogólnym, kiedy zakres rozważań obejmuje także podział zadań przewozowych między rodzaje komunikacji (np. indywidualną i zbiorową), wyróżniona może być czwarta faza — określenie tego podziału.

Zastosowanie modeli matematycznych

Opracowanie prognozy ruchu wymaga zwykle zastosowania modeli matematycznych, pozwalających w prosty sposób odwzorować sytuację, jaką jest ruch miejski.

Modele matematyczne stosowane są we wszystkich etapach opracowywania prognoz ruchu.

Rozważania niniejszego artykułu dotyczą jednak jedynie szacowania parametrów i weryfikacji jednego, szczególnego modelu, zastosowanego do obliczania potoków ruchu międzyrejonowego.

W odróżnieniu od większości znanych autorom prac nad zagadnieniem modelowania rozkładu ruchu, podstawowa część rozważań dotyczy nie tyle poszukiwania nowych postaci modelu, ile metod szacowania parametrów i weryfikacji wybranego modelu. Autorzy wyrażają bowiem pogląd, że temu zagadnieniu, niezbędnemu dla uzyskania efektywnego rozwiązania zadania, poświęca się w Polsce zbyt mało uwagi.

W rezultacie dysponuje się całą gamą propozycji teoretycznych, których praktyczne zastosowanie nie jest jednak możliwe, tak ze względu na brak pewności co do poprawności modeli, jak i brak praktycznych, sprawdzonych sposobów szacowania wartości ich parametrów.

Model grawitacyjny

Analizowany jest model grawitacyjny o postaci:

$$P_{ij} = P_i \cdot P_j \cdot K \cdot \exp(-\alpha \cdot l_{ij}) \quad 1)$$

gdzie

P_{ij} — relacje między rejonami „i" i „j"
P_i — potencjał wyjazdowy rejonu „i"
P_j — potencjał przyjazdowy rejonu „j"
K — współczynnik proporcjonalności
α — parametr stały dla wszystkich rejonów docelowych
l_{ij} — odległości między rejonami „i" i „j"

Decydujący wpływ na charakter rozkładu ruchu między poszczególne relacje ma parametr α, który odzwierciedla wpływ oddalenia rejonów komunikacyjnych na wielkość ruchu między tymi rejonami.

Wielkość parametru α zależna jest od takich czynników jak:

- wielkość miasta i jego zagospodarowanie przestrzenne,
- cel podróży,
- rodzaje środka transportu,
- koszty transportu,
- inne niewymierne czynniki charakteryzujące miasto.

Najwłaściwszą drogą badania rozkładu ruchu byłoby wyodrębnienie wpływu poszczególnych czynników na wielkość omawianego parametru.

Ta droga postępowania jest jednak niezmiernie utrudniona brakiem dostatecznie bogatych informacji wyjściowych, których nie można uzyskać jedynie jako wynik standardowych badań ruchu. W związku z powyższym ograniczono się do ogólniejszego badania praw rządzących rozkładem ruchu, bez analizy poszczególnych czynników, prawdopodobnie wpływających na ten rozkład.

Parametr badanej odmiany modelu grawitacyjnego — α może być uważany za najbardziej syntetyczny wskaźnik, charakteryzujący prawidłowości rozkładu ruchu w danej sytuacji przestrzennej i socjoekono-

Tablica I
ZESTAWIENIE WARTOŚCI PRAC PRZEWOZOWYCH

Poz.	Wartość współczynnika	Praca przewozowa (wozokilometry)
1	wg danych podstawowych	215 116
2	$\alpha_0 = 0{,}000$	255 297
3	$\alpha_1 = 0{,}125$	229 715
4	$\alpha_2 = 0{,}200$	209 446
5	$\alpha_3 = 0{,}250$	195 077
6	$\alpha_4 = 0{,}333$	172 694

micznej. Jak to zostanie wykazane, wyznaczenie wartości tego parametru jest stosunkowo nieskomplikowane, pod warunkiem zastosowania elektronicznej techniki obliczeniowej.

Jedna z najprostszych metod szacowania wartości parametru oraz weryfikacji modelu grawitacyjnego o podanej na wstępie postaci sprowadza się do:

- obliczenia teoretycznych więźb ruchu dla różnych wartości parametru α,
- porównywania potoków ruchu określonych teoretycznie ze znanymi potokami stanu istniejącego,
- określenia parametru α, dla którego teoretyczne potoki ruchu są najbardziej zbliżone do potoków rzeczywistych.

Konkretyzacja i weryfikacja modelu

Próba konkretyzacji modelu grawitacyjnego o postaci (1) została przeprowadzona przy założeniu konieczności bilansowania ruchów, związanych z każdym rejonem. Spełnione miały być następujące warunki:

$$\sum_{j=1}^{m} P_{ij} = P_i \tag{2.1}$$

$$\sum_{i=1}^{n} P_{ij} = P_j \tag{2.2}$$

Wobec powyższego obliczenie teoretycznych więźb ruchu wymagało zastosowania rachunku kolejnych przybliżeń, eliminującego dodatkowo wpływ współczynnika K.

Porównanie teoretycznie obliczonych potoków ruchu z danymi rzeczywistymi przeprowadzić można stosując trzy kryteria:

- kryterium zgodności przewozowej,
- kryterium zgodności rozkładów długości podróży,
- kryterium zgodności potoków międzyrejonowych.

Próbę konkretyzacji i weryfikacji modelu [1] wykonano dla ruchu samochodów osobowych w Warszawie na podstawie danych z badania ankietowego przeprowadzonego w 1964 r.

Obliczenia teoretyczne więźb ruchu wykonano dla pięciu wartości α ($\alpha_0 = 0{,}000$, $\alpha_1 = 0{,}125$, $\alpha_2 = 0{,}200$, $\alpha_3 = 0{,}250$, $\alpha_4 = 0{,}333$).

Jako punkt wyjścia przyjęto znane z ankiety potencjały wyjazdowe i przyjazdowe 33 rejonów komunikacyjnych oraz macierz odległości międzyrejonowych l_{ij}.

Porównanie potoków teoretycznych z rzeczywistymi wykonano po obliczeniu:

- pracy przewozowej dla stanu istniejącego i dla relacji teoretycznych obliczonych dla pięciu wartości parametrów α (tabl. I.),
- rozkładu długości podróży dla stanu istniejącego i dla potoków teoretycznych pięciu więźb (tabl. II. i rys. 1.),
- średniego względnego błędu kwadratowego dla relacji międzyrejonowych teoretycznych więźb ruchu obliczonego z wzoru:

$$\delta = \frac{1}{P_{śr}} \sqrt{\frac{\sum (P_{ij} - P_{ij\,o})^2}{n}} \tag{3}$$

1) Mgr inż. Zofia Chitulescu, dr inż. Wojciech Suchorzewski: Prace BS i PKM, Warszawa czerwiec 1968 r.

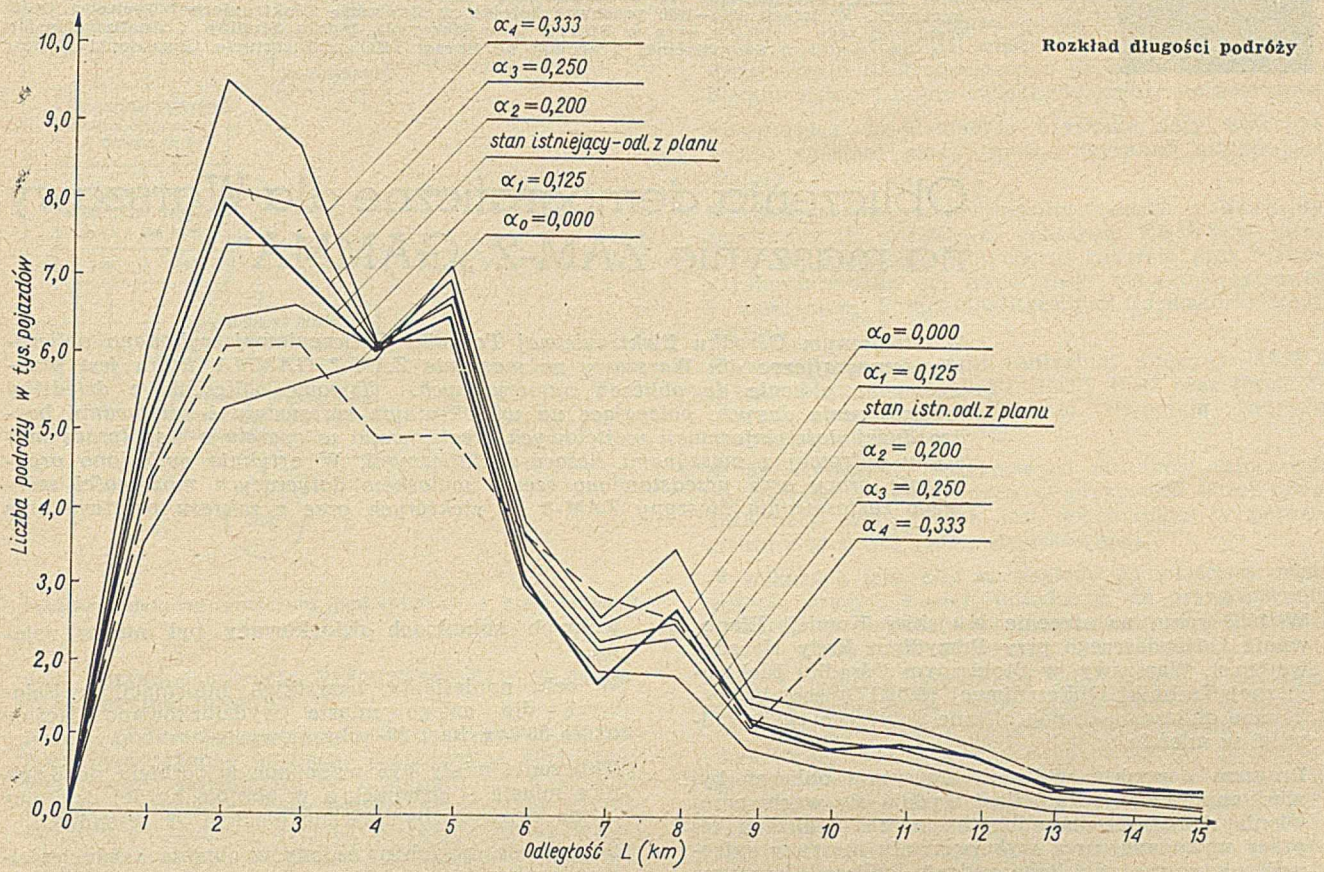
Tablica II
ZESTAWIENIE ROZKŁADÓW DŁUGOŚCI PODRÓŻY

Odległość w km	Rozkład długości podróży dla:					
	stan istn.	$\alpha_0 = 0{,}0$	$\alpha_1 = 0{,}125$	$\alpha_2 = 0{,}200$	$\alpha_3 = 0{,}250$	$\alpha_4 = 0{,}333$
do 1,0	5 108,0	3 612,7	4 337,6	4 909,4	5 358,6	6 204,0
2,0	7 964,0	5 345,9	6 448,1	7 392,2	8 149,1	9 544,3
3,0	7 057,0	5 657,8	6 640,2	7 412,0	7 926,8	8 718,3
4,0	6 070,0	5 974,4	6 071,1	6 120,9	6 152,8	6 159,3
5,0	6 561,0	7 235,1	7 032,0	6 852,1	6 682,8	6 243,7
6,0	3 149,0	3 929,8	3 697,6	3 519,7	3 366,4	3 039,6
7,0	1 819,0	2 672,8	2 481,2	2 322,6	2 184,1	1 899,1
8,0	2 750,0	3 586,5	3 017,1	2 611,8	2 339,9	1 851,5
9,0	1 271,0	1 693,0	1 492,9	1 323,4	1 176,6	913,3
10,0	931,0	1 475,6	1 254,8	1 069,4	912,6	653,6
11,0	976,0	1 386,6	1 156,4	951,8	798,6	545,3
12,0	828,0	1 075,8	848,5	668,4	537,3	329,1
13,0	444,0	620,6	490,9	376,9	290,9	167,0
14,0	434,0	531,2	417,7	314,5	232,0	125,0
15,0	379,0	437,7	331,2	224,2	157,2	69,2
16,0	194,0	359,2	241,7	153,1	101,1	38,7
17,0	219,0	304,1	199,8	123,8	79,6	32,2
18,0	154,0	228,6	145,3	82,9	48,7	14,2
19,0	61,0	91,3	55,2	31,0	17,4	5,2
20,0	116,0	167,0	95,5	48,2	24,0	6,3
21,0	31,0	53,5	32,4	17,2	8,6	1,8
22,0	47,0	69,4	35,1	16,2	7,9	0,0
23,0	2,0	19,4	10,7	5,3	2,6	0,0
24,0	7,0	27,2	15,7	7,7	2,9	0,0
25,0	9,0	7,1	3,7	1,6	0,7	0,0
26,0	0,0	4,9	2,5	1,1	0,2	0,0
27,0	0,0	8,7	4,2	1,6	0,7	0,0
28,0	0,0	2,8	1,3	0,5	0,2	0,0
Razem	46 581,0	46 578,6	46 560,2	46 559,6	46 560,3	46 560,6

Tablica III

ZESTAWIENIE WARTOŚCI BŁĘDÓW WZGLĘDNYCH ODTWARZANYCH POTOKÓW MIĘDZYREJONOWYCH

Nr grupy	Kres górny	Liczebność	Element średni	Waga grupy	Średni błąd względny dla:				
					$\alpha_0 = 0,0$	$\alpha_1 = 0,125$	$\alpha_2 = 0,200$	$\alpha_3 = 0,250$	$\alpha_4 = 0,333$
1	100	951	15,90	0,325	0,932	0,666	0,678	0,782	0,990
2	300	112	166,79	0,401	0,314	0,217	0,215	0,208	0,284
3	600	22	453,73	0,214	0,320	0,233	0,171	0,158	0,211
4	1000	4	700,50	0,060	0,340	0,108	0,063	0,187	0,411
	1000	1089	42,77	1,000	0,516	0,357	0,346	0,382	0,505



gdzie

P_{ij} — potoki między rejonami „i" i „j" obliczono teoretycznie

P_{ij} — rzeczywiste potoki między rejonami „i" i „j"

$P_{śr}$ — średnia wartość rzeczywistych wartości potoków międzyrejonowych

n — liczba porównywanych wartości.

Średnie względne błędy kwadratowe zostały obliczone oddzielnie dla każdej grupy elementów P_{ij}, podzielonych według kryteriów wartości bezwzględnych. Wynikowy błąd średni obliczony został jako średnia ważona błędów cząstkowych (tabl. III).

Wszystkie pracochłonne obliczenia zostały wykonane na maszynie ZAM-2 w Stołecznym Ośrodku Elektronicznej Techniki Obliczeniowej na podstawie programów opracowanych przez ten Ośrodek na zlecenie BSP i PKM.

Były to następujące programy:

- przestrzenny rozkład ruchu — model grawitacyjny (autor — Barbara Bogusławska),
- obliczanie rozkładu długości podróży i pracy przewozowej (autor — Barbara Bogusławska),
- ocena zgodności przyjętych wyników hipotetycznych ze stanem istniejącym (autorzy — Jerzy Gordon, Łukasz Sławiński).

Porównanie wyników obliczeń prowadzi do wniosku, że największą zgodność potoków uzyskano dla $\alpha = 0,200$, gdyż:

- wartości pracy przewozowej różnią się o 2,63%,
- wykres rozkładu długości podróży jest najbardziej zbliżony z rozkładem rzeczywistym,
- średni błąd względny zgodności relacji wynosi 34,7%, przy czym dla relacji o dużych wartościach jest on znacznie mniejszy i wynosi ok. 6%.

Wnioski

Przeprowadzone badania modelu grawitacyjnego pozwoliły na wyciągnięcie wniosków dotyczących:

1) metod sumowania parametrów i weryfikacji modeli stosowanych do określenia rozkładu ruchu,

2) przydatności badanej postaci modelu grawitacyjnego do odzwierciedlenia znanego rozkładu ruchu.

Można stwierdzić, że przy użyciu elektronicznych maszyn cyfrowych zastosowane metody są proste i dają efektywne wyniki przy niewielkiej pracochłonności.

Zadowalająca zbieżność wyników pozwoliła na pozytywną ocenę możliwości zastosowania modelu do matematycznego opisania rozkładu ruchu w stanie istniejącym, znanego z badania ankietowego.

Zdolność analizowanego modelu grawitacyjnego do odwzorowania aktualnych warunków ruchowych pozwala stawiać wnioski dotyczące jego stosowania również dla określenia potoków ruchu dla przyszłości.

MARIA SOKOŁOWSKA
Instytut Gospodarki Komunalnej
Warszawa

681.322.004.14:312

Inż. Maria Sokołowska ukończyła studia na Wydziale Rolniczym Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie w roku 1956. Następnie pracowała w Instytucie Ekonomiki Rolnej, specjalizując się w zastosowaniu metod matematycznych w badaniach ekonomicznych. W latach 1965—1968 pracował kolejno w Zakładzie Elektronicznej Techniki Obliczeniowej tego Instytutu oraz w SOETO jako kierownik Działu Studiów i Analiz. Obecnie jest kierownikiem Samodzielnej Pracowni do Spraw ETO w Instytucie Gospodarki Komunalnej.

Obliczenia demograficzne dla Warszawy na maszynie ZAM-2 „GAMMA"

W Stołecznym Ośrodku Elektronicznej Techniki Obliczeniowej wykonano obliczenia demograficzne dla Warszawy na maszynie ZAM-2 GAMMA, która jest przystosowana głównie do obliczeń numerycznych. Typowe obliczenia z dziedziny przetwarzania danych, polegające na wielokrotnym sortowaniu i sumowaniu bardzo dużej ilości informacji wejściowych zrealizowano w oparciu o współpracę maszyny cyfrowej z maszynami licząco-analitycznymi. W artykule omówiono organizację pracy oraz przedstawiono szereg wniosków dotyczących możliwości szerszego zastosowania maszyny ZAM-2 do niektórych prac z zakresu przetwarzania danych.

W 1968 roku, na zlecenie Miejskiej Komisji Planowania Gospodarczego przy Prezydium Rady Narodowej m.st. Warszawy, w Stołecznym Ośrodku Elektronicznej Techniki Obliczeniowej (SOETO) zostały wykonane obliczenia demograficzne dotyczące ogółu ludności w mieście.

Program z punktu widzenia algorytmu obliczeń był nieskomplikowany, natomiast wydają się warte omówienia doświadczenia zdobyte podczas realizacji tej pracy wykonanej przy wykorzystaniu maszyny cyfrowej, nietypowej dla tego rodzaju obliczeń (maszyna typu ZAM-2 GAMMA jest przystosowana do zastosowań numerycznych).

Dane wejściowe, przygotowane w postaci 80-kolumnowych kart dziurkowanych zostały wprowadzone do maszyny poprzez czytnik kart typu ELLIOTT B-42.

Główną trudność w przeprowadzeniu obliczeń stwarzała masowość informacji wymagających przetwarzania (liczba mieszkańców Warszawy w badanym okresie wynosiła około 1280 tys. osób).

Dane źródłowe były dostarczone na tabulogramach wykonanych na maszynach adresograficznych typu ARITMA w postaci wąskich papierowych pasków zawierających szereg informacji o poszczególnych mieszkańcach. Dane te były rozdzielone według poszczególnych dzielnic miasta i wymagały wstępnej obróbki w postaci zakodowania rejonu urbanistycznego w obrębie danej dzielnicy symbolem dwucyfrowym oraz płci mieszkańca — symbolem jednocyfrowym. Ponadto dla zakodowania roku urodzenia mieszkańca — przyjęto liczby od 0—67 dla roczników powyżej roku 1900 oraz liczby 68—99 dla roczników poniżej roku 1900. Te ostatnie liczby po wprowadzeniu do maszyny musiały być odpowiednio dokodowane.

Informacje wyjściowe dla 1 osoby zajmowały na karcie dziurkowanej pole 3-kolumnowe (jedna kolumna — płeć, dwie kolumny — rok urodzenia). Na jednej karcie drukowany był więc zestaw informacji dla 26 osób, zajmujący łącznie 78 kolumn (26 osób $\times$ $\times$ 3 = 78 kolumn), przy czym w dwóch ostatnich wolnych kolumnach dziurkowany był numer rejonu.

W celu naniesienia wszystkich informacji wejściowych dla całego miasta wydziurkowano łącznie około 50 tys. kart 80-kolumnowych.

Obliczenia miały być wykonane w rozbiciu na dzielnice miasta (7 dzielnic), a w obrębie każdej dzielnicy — na rejony urbanistyczne (ogółem 79 rejonów).

Sortowanie danych na rejony w obrębie każdej dzielnicy wykonane zostało na sorterze kart dziurkowanych. Podstawową jednostką przetwarzania informacji na maszynie cyfrowej był rejon urbanistyczny.

Problem polegał na posortowaniu informacji dotyczących liczby mieszkańców w rejonie według płci i roku urodzenia, a następnie zsumowaniu tak posortowanego materiału liczbowego według wieku w trzech różnych przekrojach dla trzech różnych wartości granicznych grup.

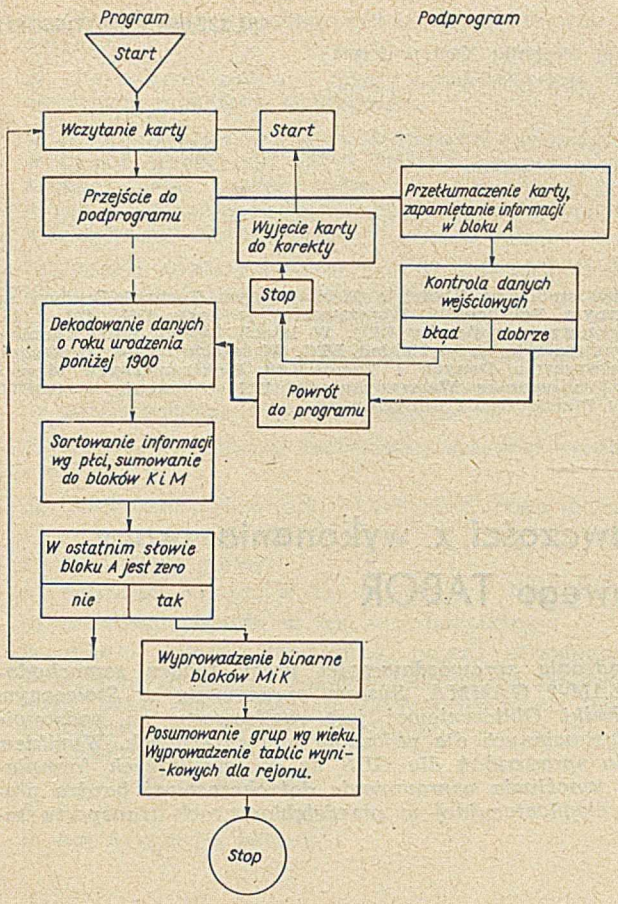
Obliczenia wykonano w dwóch etapach:

1. Obliczenia podstawowe — wczytanie kart dziurkowanych, posortowanie informacji według płci i wieku, sumowanie informacji w rejonie, wyprowadzenie trzech tabel wynikowych oraz taśmy dziurkowanej z danymi do następnego etapu obliczeń.

2. Obliczenia sumaryczne — wczytanie taśmy dziurkowanej z danymi wynikowymi rejonów wyprowadzonymi w poprzednim etapie, zsumowanie informacji oraz wyprowadzenie trzech tablic wynikowych dla każdej dzielnicy.

W taki sam sposób zostały obliczone tablice końcowe zawierające sumaryczne zestawienie informacji dla całego miasta. W programie realizującym obliczenia dla pierwszego etapu wykorzystano własny podprogram dekodujący informacje z karty oraz przeprowadzający formalną i merytoryczną kontrolę danych wejściowych.

Jak widać ze schematu blokowego na rysunku, program nie uwzględniał korzystania z pamięci bębno-



Schemat blokowy programu realizującego I etap obliczeń

wej; wszystkie operacje wykonywane były w pamięci operacyjnej maszyny.

Należy podkreślić, że czytnik kart pracował w niedogodnym reżimie, ponieważ poszczególne karty były wczytywane pojedynczo w odstępach co 6 sekund. Mimo to przeciętny czas bezawaryjnej pracy czytnika wynosił około 6 godzin. W takich mniej więcej odstępach czasu zachodziła konieczność regulacji sprzęgła oraz szerokości impulsów elektrycznych czytnika.

W końcowym etapie realizacji zadania wystąpiło duże spiętrzenie prac obliczeniowych, w związku z czym odcinki nieprzerwanej pracy EMC i czytnika (poza okresowym regulowaniem) dochodziły do 18 godzin na dobę. Warto podkreślić, że w całym okresie prac nie stwierdzono zakłóceń we współpracy jednostki centralnej maszyny cyfrowej z czytnikiem kart. Obliczenia zostały wykonane w ciągu 6 tygodni przy łącznym wykorzystaniu 78 godzin pracy maszyny.

Najbardziej pracochłonne okazały się prace związane z kodowaniem danych wejściowych i dziurkowaniem kart. SOETO — nie posiadając własnych urządzeń do dziurkowania i sortowania kart — zlecił tę część opracowania podwykonawcy, co znacznie wydłużyło cykl pracy, utrudniło właściwą organizację obliczeń (przeciążenie EMC w ostatnim okresie realizacji problemu) oraz wydatnie zwiększyło koszty opracowania.

Reasumując doświadczenia uzyskane przy wykonywaniu opisanej pracy, można wysunąć następujące wnioski:

- możliwe jest wykonywanie obliczeń z dziedziny przetwarzania danych na maszynie ZAM-2 w szerszym niż stosowano dotychczas zakresie przy wykorzystaniu możliwości współpracy maszyny cyfrowej z maszynami licząco-analitycznymi (dziurkarki kart, sorter);
- współpraca jednostki centralnej maszyny ZAM-2 z czytnikiem kart typu ELLIOTT B-42 oraz funkcjonowanie samego czytnika nie stwarzają żadnych trudności eksploatacyjnych;
- przygotowanie maszynowych nośników informacji na kartach dziurkowanych w przypadku dużej ilości informacji wejściowych jest dogodniejsze w porównaniu z techniką taśmy dziurkowanej;
- wskazane jest, aby ze względu na właściwą organizację pracy i koszty, urządzenia do przygotowania i wstępnej obróbki kart dziurkowanych znajdowały się przy maszynie cyfrowej;
- w związku z aktualnymi trudnościami w wyposażeniu krajowych ośrodków obliczeniowych w maszyny cyfrowe, przystosowane do przetwarzania danych, wydaje się celowe wyposażenie ośrodków, eksploatujących maszyny typu ZAM-2 w czytniki kart oraz urządzenia do dziurkowania i sortowania kart. Przyczyni się to do większego wykorzystania mocy obliczeniowej tych maszyn oraz do rozszerzenia zakresu wykonywanych prac na niektóre proste problemy z dziedziny przetwarzania danych.

Errata

W artykule Eufemiusza Terebuchy pt. „O istocie informacji ekonomicznej w przedsiębiorstwie" w zeszycie nr 1/70 naszego czasopisma (str. 9) pominęliśmy przez przeoczenie **Bibliografię**, którą zamieszczamy poniżej, przepraszając Autora i Czytelników:

BIBLIOGRAFIA

[1] G. Brodski: Sistiema informacji w uprawlenii proizwodstwom, Primienienije elektronno-wyczislitielnych maszin w uprawlenii proizwodstwom, Moskwa 1966

[2] M. Ruegg: Elektronische Datenverarbeitung, Industrielle Organisation 1964, nr 4 (tłumaczenie tekstu K. Sowy)

[3] J. Starak: O znaczeniu pojęcia pracy biurowej i pojęć pochodnych Organizacja-Metody-Technika, 1966, nr 8—9

[4] Z. Messner: Informacja ekonomiczna w przedsiębiorstwie i jej wykorzystanie w zarządzaniu, Rachunkowość polska, Warszawa 1967, str. 144

[5] K. Sowa: Efektywność przetwarzania danych gospodarczych, Warszawa 1968, str. 22

[6] T. Walczak: Maszyny liczące, mechanizacja i automatyzacja przetwarzania danych, Warszawa 1968, str. 31.

HENRYK NOWAK
Stołeczny Ośrodek Elektronicznej Techniki Obliczeniowej
Warszawa

681.322.004.14:6517:656.613

Mgr inż. Henryk Nowak ukończył studia na Wydziale Mechanicznym Technologicznym na Oddziale Inżynieryjno-Ekonomicznym Politechniki Warszawskiej w roku 1963. Od 8 lat pracuje nad zagadnieniami projektowania systemów EPD. W latach 1965—66 współorganizował w Miejskich Zakładach Komunikacyjnych — Zakład ETO. W latach 1967—68 uczęszczał na Studium Podyplomowe Przetwarzania Danych i Zastosowań Elektronicznych Maszyn Cyfrowych zorganizowane przez Politechnikę Warszawską. Od 1967 r. pracuje w SOETO na stanowisku Kierownika Działu Przetwarzania Danych.

System sprawozdawczości z wykonania pracy taboru samochodowego TABOR

Przedstawiono system sporządzania sprawozdawczości pracy taboru samochodowego za pomocą maszyny ZAM-2 GAMMA. System opracowany w Stołecznym Ośrodku Elektronicznej Techniki Obliczeniowej jest realizowany na podstawie dziennych kart drogowych wystawianych dla pojazdów samochodowych. Wynikiem działania systemu są dane do sprawozdań dla GUS na obowiązujących formularzach T-1-S i T-2-S. System umożliwia usprawnienie dotychczasowej bardzo pracochłonnej sprawozdawczości eksploatacyjnej w przedsiębiorstwach transportu samochodowego.

W ramach prac przygotowawczych do zainstalowania maszyny do przetwarzania danych typu ZAM-41 Stołeczny Ośrodek Elektronicznej Techniki Obliczeniowej projektuje i realizuje systemy EPD za pomocą obecnie posiadanej maszyny cyfrowej ZAM-2 GAMMA. Jest rzeczą zrozumiałą, że systemy EPD realizowane za pomocą tego typu maszyny nie mogą konkurować z systemami opracowywanymi przy użyciu typowych maszyn do przetwarzania danych, np. typu ICT-1904. Jednakże prowadzenie tych prac umożliwia projektantom SOETO zdobycie doświadczeń i przygotowanie się do przyjęcia maszyny ZAM-41.

Projektowanie systemów elektronicznego przetwarzania danych jest prowadzone w SOETO dla największych przedsiębiorstw gospodarki komunalnej z terenu m.st. Warszawy, jak Stołeczne Przedsiębiorstwo Energetyki Cieplnej (SPEC), Miejskie Zakłady Komunikacyjne, Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji.

Prace z dziedziny ciepłownictwa w SPEC rozpoczęto w roku 1967 od opracowania „Projektu wstępnego SEPD w Zakładzie Transportu i Dystrybucji Opału SPEC (ZTiDO — SPEC). Na bazie tego projektu opracowano następnie systemy EPD:

- rozliczanie materiałów pędnych
- fakturowanie usług transportowo-spedycyjnych
- sprawozdawczość z wykonania pracy taboru samochodowego TABOR.

Niniejszy artykuł omawia SEPD w zakresie sprawozdawczości z wykonania pracy taboru samochodowego.

W systemie tradycyjnym sprawozdawczość statystyczną dotyczącą stanu wykorzystania i pracy taboru samochodowego opracowuje sie w sposób ustalony w instrukcji nr 63 Głównego Urzędu Statystycznego. Do sporządzenia „Sprawozdania z wykorzystania i pracy taboru samochodowego" na formularzu T-1-S „Sprawozdania ze stanu taboru samochodowego" na formularzu T-2-S zobowiązane są wszystkie jednostki organizacyjne gospodarki uspołecznionej posiadające własny tabor samochodowy.

Sprawozdania T-1-S i T-2-S dotyczą:

- pojazdów samochodowych ciężarowych
- przewozów osób taborem samochodowym ciężarowym
- przyczep ciężarowych
- taboru autobusowego.

Wszystkie dane liczbowe podawane w sprawozdaniach oparte są na danych zawartych w dokumentach podstawowych, do których należą:

1) miesięczne karty eksploatacyjne samochodu ciężarowego — ciągnika (wzór SM-114)
2) zestawienie miesięczne wozodni pracy przewozowej przyczep (wzór SM-114a)
3) karty drogowe dla autobusów
4) spisy inwentaryzacyjne.

Ogólna charakterystyka systemu TABOR

SEPD TABOR obejmuje następujące programy:

1. TABOR I — wyniku działania tego programu uzyskuje się tabulogram „Zestawienie wykonania pracy taboru własnego za miesiąc ..... 19..... r., oprócz tego uzyskuje się dane ilościowe zapisane na taśmie perforowanej w postaci binarnej dla programu TABOR II (tabulogram b).

2. TABOR II — w wyniku działania tego programu uzyskuje się następujące trzy tabulogramy:

a) „Zestawienie z wykorzystania i pracy taboru autobusowego"
b) „Zestawienie z wykorzystania i pracy taboru samochodowego ciężarowego", sporządzane w okresach kwartalnych na podstawie danych uzyskanych z programu TABOR I
c) „Zestawienie z wykorzystania i pracy przyczep samochodowych".

Oprócz wymienionych tabulogramów, w wyniku działania programu TABOR II uzyskuje się dane zapisane na taśmie dziurkowanej w postaci dziesiętnej dla programu TABOR III.

3. TABOR III — w wyniku działania tego programu uzyskuje się następujące dwa tabulogramy:

a) „Zestawienie ze stanu taboru autobusowego za kwartał..."

b) „Zestawienie ze stanu taboru samochodowego ciężarowego i ciągników siodłowych".

W przeciwieństwie do sprawozdawczości sporządzanej w sposób tradycyjny, SEPD TABOR korzysta z informacji, jakie zawiera tylko jeden dokument źródłowy — „Dzienne karty drogowe" dla pojazdów samochodowych ciężarowych.

Informacje wykorzystywane przez system TABOR dotyczą następujących wielkości perforowanych ręcznie na taśmie papierowej w *kodzie Ferranti'ego:*

a) miesiąca, w którym pojazd był eksploatowany

b) numeru inwentarzowego pojazdu, pod którym jest on zarejestrowany w bazie transportowej

c) ładowności pojazdu samochodowego (maksymalny tonaż 12,7 t)

d) ilości jazd ładownych wykonanych przez pojazd

e) czasu pracy pojazdu

f) czasu jazdy pojazdu

g) przebiegu pojazdu w km — ogółem

h) przebiegu pojazdu w km — z ładunkiem

i) rodzaju pojazdu (wywrotka, pojazd skrzyniowy)

j) w czyjej dyspozycji znajdował się pojazd samochodowy (praca dla potrzeb Działu Transportu, dla Działu Zaopatrzenia Zakładu, odpłatnie — dla innych przedsiębiorstw)

k) liczby dni w kwartale

l) nr wozu i nr przyczepy

ł) stopnia zużycia pojazdu.

Organizacja przetwarzania

System programów TABOR jest realizowany przy użyciu następującego zestawu maszyny ZAM-2 GAMMA:

1 czytnik taśmy papierowej
1 pamięć bębnowa
2 perforatory taśmy.

Czas opracowania całości wyników wynosi około 2 do 2,5 godzin dla liczby kart drogowych rzędu 4500 sztuk. Czas ten jest zależny od liczby pojazdów samochodowych w przedsiębiorstwie transportowym oraz od liczby kart drogowych z symbolem DC, tzn. kart drogowych dotyczących tego samego pojazdu pracującego w danym dniu z obsadą kilkuzmianową.

W wyniku działania systemu TABOR uzyskuje się dane dotyczące zgrupowanych pojazdów samochodowych w składzie:

- pojazdy ciężkie — 4 t; 3,5 t; 3 t; 2,5 t
- pojazdy lekkie — 0,9 t; 0,8 t; 0,5 t
- pojazdy osobowe.

Wyniki przetwarzania danych uzyskiwane z programów TABOR II i III są danymi do sprawozdań GUS: T-1-S „Sprawozdanie z wykorzystania i pracy taboru samochodowego i T-2-S „Sprawozdanie ze stanu taboru samochodowego".

BIBLIOGRAFIA

[1] Instrukcja nr 63 GUS w sprawie sprawozdawczości statystycznej ze stanu, wykorzystania i pracy taboru samochodowego gospodarczego na rok 1969 — Warszawa 1968, GUS.
[2] Dokumentacja systemu programów TABOR — Warszawa 1968, SOETO.

HENRYK NOWAK
TERESA WĄSOWSKA-TOMKIEL
Stołeczny Ośrodek Elektronicznej Techniki Obliczeniowej
Warszawa

681.322.004.14:658.566:62—83:656.613

Mgr inż. Teresa Wąsowska-Tomkiel ukończyła studia w roku 1963 na Wydziale Mechanicznym Technologicznym Politechniki Warszawskiej. Od roku 1966 pracuje w Stołecznym Ośrodku Elektronicznej Techniki Obliczeniowej na stanowisku Kierownika Działu Eksploatacji Maszyn Cyfrowych.

System rozliczania materiałów pędnych w przedsiębiorstwach transportowych

W artykule omówiono metodę opracowania programu dotyczącego systemu rozliczania materiałów pędnych za pomocą maszyny ZAM-2 do potrzeb Zakładu Transportu i Dystrybucji Opału SPEC. W wyniku realizacji programu otrzymuje się informacje o ilości pobranego i zużytego paliwa w dowolnym okresie sprawozdawczym na podstawie kart drogowych pojazdu.

Opracowany w Stołecznym Ośrodku Elektronicznej Techniki Obliczeniowej system rozliczania materiałów pędnych za pomocą maszyny cyfrowej ZAM-2 GAMMA umożliwia uzyskiwanie informacji dotyczących ilości pobranego i zużytego paliwa (benzyny, oleju lux i selektoru) w dowolnym okresie sprawozdawczym (np. w miesiącu) na podstawie kart drogowych pojazdów samochodowych.

Podstawowe czynności związane z obrotem paliwa to: pobranie paliwa z własnej stacji benzynowej lub stacji Centrali Produktów Naftowych (CPN), a następnie zużycie go w czasie pracy pojazdu. Zużycie paliwa kontrolowane jest przez obliczanie różnicy między zużyciem rzeczywistym a zużyciem normatywnym, która to różnica wskazuje przepały lub oszczędności paliwa. Zużycie normatywne jest obliczane na podstawie normy paliwowej w litrach na 100 km przebiegu pojazdu, natomiast zużycie rzeczywiste obliczane jest jako różnica salda początkowego i końcowego, zwiększona o ilość pobranego paliwa

i zmniejszona o ilość paliwa zwróconego do magazynu lub przelanego do innego wozu.

Informacje powyższe pobierane są z karty drogowej pojazdu, przy czym ilość pobranego paliwa z własnej stacji benzynowej porównywana jest z danymi „Dziennego raportu wydania materiałów pędnych". Kartę drogową sporządza dyspozytor ruchu, a „Raport" — magazynier stacji benzynowej.

Przy wystawianiu karty drogowej, dyspozytor zobowiązany jest wpisać w rubryce 5 na pierwszej stronie karty obok nazwiska kierowcy — jego numer ewidencyjny. W tym celu została sporządzona lista kierowców, na której każdemu kierowcy został przyporządkowany stały (w okresie jego pracy w przedsiębiorstwie) numer ewidencyjny, będący symbolem, według którego maszyna identyfikuje kierowców.

Informację o zakupie paliwa przez kierowcę za gotówkę maszyna pobiera z karty drogowej i dlatego dyspozytor musi sprawdzić poprawność tego zapisu i zgodność z dokumentem kasowym.

Na karcie drogowej należy ponadto wpisać w każdym pierwszym dniu pracy pojazdu w okresie sprawozdawczym normę zużycia paliwa przez dany pojazd. Powtarzanie tego zapisu na kartach drogowych z następnych dni danego miesiąca jest zbędne, nawet jeśli wóz miał w okresie sprawozdawczym kilkudniowy przestój.

Zmiana normy zużycia paliwa w ciągu miesiąca powinna być zaznaczona przez umieszczenie nowej normy na karcie drogowej pojazdu z tego dnia, od którego ona obowiązuje.

Innymi elementami obrotu paliwem są: zwroty do magazynu, przelania na inne wozy i pobrania z innych wozów. Dla tych przypadków opracowano w SOETO dla potrzeb przetwarzania maszynowego wzór dodatkowego dokumentu pośredniego. Dokument ten wypełnia pracownik przedsiębiorstwa transportowego.

Sposób wypełniania dokumentu jest prosty. Odpowiednie dane liczbowe wpisuje się ze znakiem + lub — (w zależności od tego, czy paliwo pobrano czy przekazano) oraz wpisuje się numer pojazdu i kierowcy, którego ta zmiana dotyczy. Dla przetwarzania maszynowego obojętne jest bowiem źródło i data powstania różnicy.

Omawiany dokument spełnia także rolę dokumentu interwencyjnego, gdyż do niego wpisuje się również korekty błędów dostrzeżonych po wyperforowaniu danych.

Rozliczenie materiałów pędnych dla pojazdów samochodowych dokonuje program w 3 przekrojach:

Zestawienie nr 1 zawiera rozliczenie pobranego i zużytego paliwa przez poszczególne pojazdy samochodowe. Każdy wiersz tego zestawienia dotyczy jednego pojazdu oznaczonego numerem ewidencyjnym. Pojazdy grupowane są według ładowności i typu, a wewnątrz grup — według rosnącego numeru ewidencyjnego.

Struktura wydawnicza wczytywana jest razem z danymi do obliczeń w postaci trzech bloków liczbowych:
a) blok jednoelementowy, który zawiera informacje, na ile grup podzielony jest cały materiał sprawozdawczy (maksymalna liczba grup 10);
b) blok zawierający numery ewidencyjne pojazdów umieszczone w ostatnim wierszu w każdej grupie;
c) blok numerów ewidencyjnych wszystkich pojazdów występujących w zestawieniu, ułożonych w żądanej kolejności.

W zestawieniu wynikowym, po każdym wierszu oznaczonym numerem ewidencyjnym pojazdu kończącym grupę pojazdów — wypisany jest wiersz „Razem" zawierający sumę wszystkich pozycji danej grupy. Zestawienie nr 2 zawiera rozliczenie pobranego i zużytego paliwa przez indywidualnego kierowcę z podaniem pojazdów, które kierowca eksploatował w okresie sprawozdawczym.

Zestawienie to sporządza się w układzie:
a) oszczędność — przepał (w litrach)
b) winien — ma (zł).

Oszczędność benzyny liczona jest po zł 3,50 za 1 litr, natomiast przepał po zł 5,— za 1 litr; wartość salda jest różnicą oszczędności i przepału.

Zestawienie nr 3 zawiera sumaryczne rozliczenie pobranego i zużytego paliwa (w zł i litrach) dla całej bazy transportowej z podziałem według grup ładowności pojazdu. Liczba grup i struktura wewnątrz grup (kolejność pojazdów) wczytywane są wraz z danymi wejściowymi, analogicznie, jak w zestawieniu nr 1.

System „Rozliczenie materiałów pędnych" jest eksploatowany w SOETO od jesieni 1967 r. przez Zakład Transportu i Dystrybucji Opału SPEC.

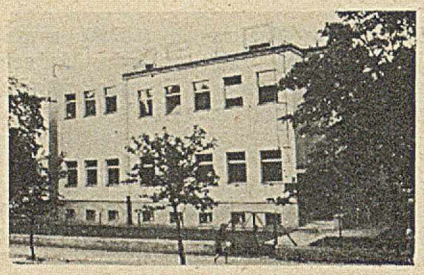
Ustalono, że dokumenty źródłowe (karty drogowe i „Dzienne raporty wydania materiałów pędnych") będą dostarczone do SOETO w dwóch partiach w ciągu miesiąca sprawozdawczego: I partia — 27 dnia każdego miesiąca, obejmująca dane z pierwszych dwudziestu dni, II partia — 4 dnia następnego miesiąca, obejmująca dane z pozostałych dni miesiąca sprawozdawczego.

Ustalono również, że SOETO dostarcza do ZTiDO SPEC wyniki obliczeń wraz z wykazem błędów i uzupełnień z całego miesiąca — ósmego dnia miesiąca następnego po okresie sprawozdawczym.

Dostarczona do SOETO partia dokumentów obejmuje 4500—4700 kart drogowych dla 150 pojazdów samochodowych (wozy dyżurujące mają wystawiane po 3 karty drogowe w jednym dniu ze względu na pracę trzyzmianową) oraz 25 „Dziennych raportów wydania materiałów pędnych", zawierających średnio 100 zarejestrowanych pobrań paliwa w ciągu dnia.

Program napisany jest w języku SAKO oraz SAS. Korzysta on z dwóch czytników 5-kanałowej taśmy dziurkowanej, dwóch perforatorów taśmy papierowej oraz całej pamięci bębnowej.

Czas pracy maszyny ZAM-2 przy opracowywaniu danych dla 150 pojazdów wynosi około 4 godziny.



ZETO Bydgoszcz

Od 1 sierpnia 1969 r. Zakład Obliczeniowy ZETO w Bydgoszczy mieści się w nowo adaptowanym obiekcie przy ul. Królowej Jadwigi 25.

ZETO Bydgoszcz dysponujący dotychczas tylko maszyną ODRA 1013 został „wzmocniony" jeszcze jednym komputerem, a mianowicie MIŃSK-22 M. Pozwoli to na dalsze rozszerzenie usług Zakładu, nie tylko przez objęcie zakresem oddziaływania nowych użytkowników, ale i przez rozszerzenie eksploatowanej problematyki o nowe agendy wymagające operowania większymi masywami informacji.

Przejęcie nowego komputera do eksploatacji jest przewidziane w początkach 1970 roku.

KRZYSZTOF ANDRZEJ KASIŃSKI
SOETO — Warszawa

681.322.004.14:65.012.122:656.613

Mgr Krzysztof Andrzej Kasiński ukończył Wydział Ekonomii Politycznej Uniwersytetu Warszawskiego w roku 1968. Po ukończeniu studiów, podczas których specjalizował się w zagadnieniach ekonometrycznych, podjął pracę w Stołecznym Ośrodku Elektronicznej Techniki Obliczeniowej, gdzie pracuje na stanowisku analityka

Optymalizacja wykorzystania mocy produkcyjnych przedsiębiorstw transportowych

Autor postuluje szersze wykorzystanie matematycznej teorii programowania przy użyciu maszyny cyfrowej w przedsiębiorstwach transportowych oraz prezentuje rozwiązanie jednego z licznych wariantów zadań transportowych.

OPTYMALIZACJA WYKORZYSTANIA MOCY PRODUKCYJNYCH PRZEDSIĘBIORSTW TRANSPORTOWYCH

W gospodarce wielkiego miasta istotną rolę odgrywają wszelkiego rodzaju przedsiębiorstwa transportowe. Z usług tych przedsiębiorstw korzysta w pierwszym rzędzie handel, budownictwo i ciepłownictwo.

Właściwa gospodarka przedsiębiorstw transportowych ma duże znaczenie nie tylko dla zainteresowanych przedsiębiorstw, lecz także dla organizmu miejskiego jako całości; sprowadza się ona przede wszystkim do optymalnego wykorzystania istniejących mocy produkcyjnych przedsiębiorstw transportowych przy jednoczesnym możliwie najpełniejszym zaspokojeniu popytu na ich usługi.

Najogólniej rzecz ujmując, można powiedzieć, że optymalne wykorzystanie mocy produkcyjnej przedsiębiorstwa transportowego, zgodnie ze znaną w prakseologii zasadą, polega na:
1) osiągnięciu największego stopnia realizacji celu przy danym nakładzie środków lub
2) osiągnięciu określonego stopnia realizacji celu najmniejszym nakładem środków.

W praktyce oznacza to konieczność oparcia zasad funkcjonowania przedsiębiorstw transportowych na matematycznej teorii programowania liniowego, dla której zagadnienie transportowe, historycznie rzecz biorąc, było pierwszym szczegółowym problemem.

Od momentu sformułowania tego problemu przez T. C. Koopmansa [1] minęło ponad dwadzieścia lat i od tego czasu teoria została wzbogacona o szereg dalszych prac, co przy jednoczesnym szybkim rozwoju elektronicznych maszyn liczących pozwala z powodzeniem zajmować się zadaniami o dużych rozmiarach, które ze względu na swoją złożoność, znajdują się poza zasięgiem rozwiązań intuicyjno-empirycznych.

Liczne algorytmy transportowe, których rozwiązania oparte są przeważnie na metodzie *simplex*, weszły na stałe w skład programów bibliotecznych elektronicznych maszyn cyfrowych.

Różnorodna działalność usługowa przedsiębiorstw transportowych wyklucza jednakże możliwość jednostronnego podchodzenia do zagadnienia rachunku optymalizacyjnego jako podstawy działalności przedsiębiorstwa.

Przede wszystkim różne mogą być kryteria, według których buduje się funkcje celu. Raz celem jest minimalizacja przebiegów pustych, innym razem — minimalizacja zużycia paliwa lub optymalny wybór tras itp.

Ta różnorodność zmusza każdorazowo do dokładnej analizy problemu i do wyboru najwłaściwszego ze znanych algorytmów transportowych, a czasem do podjęcia prób stworzenia nowego algorytmu, który najlepiej odpowiadałby specyfice danego zagadnienia.

W ramach prac własnych Stołecznego Ośrodka Elektronicznej Techniki Obliczeniowej podjęta została próba rozwiązania opisanego niżej zadania transportowego.

Opis zadania

Zakłada się, że przedsiębiorstwo transportowe zajmuje się przewozem towarów do pewnej liczby punktów (miejscowości, sklepów itp.)

Zgodnie z planem produkcyjnym, w ustalonym przedziale czasowym przedsiębiorstwo powinno przewieźć zadaną ilość ton towarów (liczbę ton). Do wykonania przewozu przedsiębiorstwo posiada pewną ilość środków transportowych (np. samochodów) różnych typów, różniących się:

- kosztami eksploatacji,
- szybkością,
- ładownością środków tego samego typu na różnych trasach,
- współczynnikiem wykorzystania czasowego w zależności od trasy.

Zadanie polega na optymalnym wykorzystaniu posiadanych mocy produkcyjnych przedsiębiorstwa przy jednoczesnym możliwie pełnym wykonaniu zadań przewozowych. Innymi słowy, chodzi o taki przydział poszczególnych typów pojazdów do poszczególnych tras, który zminimalizuje koszty przewozu, a jednocześnie zapewni możliwie najpełniejsze wykonanie zadań przewozowych.

1) Koopmans T. C., Optimum Utilization of the Transportation System, Econometria, A3 i 4 (dodatek) (1949).

Zadania tego nie można rozwiązać przy pomocy algorytmu klasycznego zadania transportowego, bowiem jest w stosunku do niego problemem bardziej ogólnym. Dokładniejsza analiza warunków zadania pokazana w dalszej części artykułu, prowadzi do wniosku, że zadanie to można rozwiązać w oparciu o metodę programowania liniowego.

Matematyczny zapis zadania

Równania bilansowe

Jest pewna ilość tras, o numerach $i = 1,2...$ m, po których dokonuje się przewozów towarów w ustalonych ilościach w danym okresie czasu.

Symbol d_i oznacza ilość ton jaką przedsiębiorstwo ma przewieźć po trasie „i" w ustalonym okresie czasu. Łączna ilość towarów do przewiezienia na wszystkich trasach wynosi:

$$\sum_{i=1}^{m} d_i$$

Środki transportowe znajdujące się w posiadaniu przedsiębiorstwa dzielą się na kilka typów, oznaczone subskryptem $j = 1,2 ... n$. Symbol a_j — oznacza ilość pojazdów typu „j"

Łączna liczba wszystkich pojazdów (wszelkich typów) będących w dyspozycji przedsiębiorstwa wynosi:

$$\sum_{i=1}^{n} a_j$$

Wielkościami do wyliczenia są liczby pojazdów poszczególnych typów, które należałoby przydzielić na poszczególne trasy.

Zatem symbol x_{ij} oznacza liczbę środków transportowych typu „j", które przydzieli się na trasę „i" na dany okres czasu, przy założeniu:

$$X_{ij} \geqslant 0 \text{ dla } i = 1,2 \ldots\ldots m$$
$$j = 1,2 \ldots\ldots n$$

Nierówności te tworzą grupę warunków brzegowych. Gdy x_{ij} równe zero odpowiada sytuacji, w której pojazd typu „j" w ogóle nie obsługuje trasy „i" ze względów technicznych lub ekonomicznych, co może wyniknąć z rachunku.

Przydział różnych typów pojazdów na poszczególne trasy musi spełnić następujące warunki:

$$X_{11} + X_{21} + \ldots\ldots X_{m1} \leqslant a_1$$
$$X_{12} + X_{22} + \ldots\ldots + X_{m2} \leqslant a_2$$
$$X_{1n} + X_{2n} + \ldots\ldots + X_{mn} \leqslant a_n$$

Powyższe warunki mogą przyjąć postać równań wtedy, gdy środki transportowe przedsiębiorstwa zostaną wykorzystane w 100%. Odpowiada to sytuacji, w której popyt na usługi przedsiębiorstwa przewyższa jego maksymalne możliwości produkcyjne.

Jest to pierwsza grupa warunków, które muszą spełnić niewiadome zadania.

Druga grupa warunków dotyczy wykonania zadań przewozowych, tzn. przewozu towarów na poszczególnych trasach, w ilościach równych zapotrzebowaniu czyli w ilościach odpowiadających popytowi na usługi przedsiębiorstwa.

Popyt na usługi transportowe oznaczamy przez d_i, przy $i = 1,2...$, m

Symbol P_{ij} oznacza ilość towarów, jaką pojazd typu „j" może przewieźć po trasie i, w całym przyjętym okresie czasu. Dla m tras oraz n typów środków transportowych otrzymuje się prostokątną macierz wydajności przedsiębiorstwa $m \times n$.

W skład drugiej grupy warunków, które muszą spełnić niewiadome zadania, dotyczące wykonania zadań przewozowych wchodzą równania bilansowe otrzymywane przez pomnożenie odpowiednich elementów macierzy wydajności przez kolejne niewiadome zadania:

$$P_{11}X_{11} + P_{12}X_{12} + \ldots\ldots + P_{1n}X_{1n} \leqslant d_1$$
$$P_{21}X_{21} + P_{22}X_{22} + \ldots\ldots + P_{2n}X_{2n} \leqslant d_2$$
$$P_{m1}X_{m1} + P_{m2}X_{m2} + \ldots\ldots + P_{mn}X_{mn} \leqslant d_m$$

Powyższe warunki mogą przyjąć formę równości, gdy moce produkcyjne przedsiębiorstwa są większe lub równe istniejącemu popytowi na jego usługi.

Budowa funkcji celu

Celem rozwiązania zadania jest minimalizacja kosztów powstających w związku z wykonaniem planowanego przewozu. Wybierając optymalny wariant przydziału pojazdów do tras, nie oddziałuje się tym samym na wszystkie grupy kosztów, lecz jedynie na te, których wielkość zależy bezpośrednio od realizowanego wariantu.

Celem ich wyodrębnienia porządkuje się koszty według układu kalkulacyjnego. Wyróżnić tu trzeba dwie grupy kosztów:
a) koszty pośrednie
b) koszty bezpośrednie stałe i zmienne.

Pierwsza grupa kosztów nie jest zależna ilościowo od wybranego do realizacji danego wariantu przydziału. To samo dotyczy kosztów bezpośrednich stałych. Ostatecznie więc, jedynie koszty bezpośrednie zmienne zależą ilościowo od tego, w jaki sposób i w jakich ilościach dokonany zostanie przydział pojazdów do poszczególnych tras.

Właściwe wyliczenie elementów macierzy kosztów bezpośrednich zmiennych jest w dużym stopniu zależne od poprawności budowy i wyliczenia elementów macierzy wydajności.

Elementami macierzy kosztów, które oznaczono symbolem c_{ij} są wielkości kosztów związane z obsługą przez pojazd typu „j" trasy o numerze „i" w przyjętym okresie czasu. Wyliczenie wyrażeń c_{ij} zależne jest od specyfiki danego przedsiębiorstwa transportowego, lecz nie stanowi to zasadniczo problemu.

Funkcję celu można ostatecznie zapisać następująco:

$$z = \sum_{i=1}^{m} \sum_{j=1}^{n} c_{ij} x_{ij} = \text{minimum}$$

przy warunkach brzegowych:

$$X_{ij} \geqslant 0 \quad \text{dla} \quad i = 1,2 \ldots\ldots m$$
$$j = 1,2 \ldots\ldots n$$

oraz warunkach bilansowych:

grupa I

$$\sum_{i=1}^{m} \sum_{j=1}^{n} X_{ij} \leqslant \sum_{j=1}^{n} a_j$$

grupa II

$$\sum_{i=1}^{m} \sum_{j=1}^{n} P_{ij} X_{ij} \leqslant \sum_{i=1}^{m} d_i$$

Tak sformułowane zadanie nie nadaje się jeszcze do tego, ażeby opisać na nim rozwiązanie konkretnego problemu. Jest ono bowiem zbyt ogólne. Łatwo zauważyć, że gdyby jednocześnie wszystkie warunki bilansowe wystąpiły w postaci nierówności, to wartość funkcji celu przyjęłaby wartość zero.
W praktyce można się zetknąć z czterema wariantami niniejszego problemu.

Wariant I

Popyt na usługi przedsiębiorstwa nie przekracza jego mocy produkcyjnych.

W tym wariancie funkcja celu oraz pierwsza grupa wariantów bilansowych pozostaje bez zmian, natomiast druga grupa wariantów bilansowych przyjmuje postać równości.

Wariant II

Popyt na usługi przedsiębiorstwa jest mniejszy od mocy produkcyjnych, a jednocześnie przedsiębiorstwu z pewnych względów zależeć będzie przede wszystkim na pełnym wykorzystaniu środków transportowych typu k.

W tym wariancie funkcja celu także nie ulegnie zmianie, druga grupa warunków bilansowych wystąpi w postaci równości, natomiast pierwsza grupa warunków bilansowych przyjmie następującą postać:

$$\sum_{i=1}^{m} \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq k}}^{n} X_{ij} \leqslant a_j$$

$$\sum_{i=1}^{m} X_{ik} = a_k$$

Wariant III

Popyt na usługi przekracza możliwości produkcyjne przedsiębiorstwa. Trzeba zatem zrezygnować z części zamówień. Decyzja, z których klientów zrezygnować, jeśli nie ma być przypadkowa, musi uzależniać wartość funkcji celu. Z punktu widzenia przedsiębiorstwa każdy potencjalny klient nieobsłużony przez przedsiębiorstwa na trasie „i" a ogólną liczbą towarówna się cenie za niewykonanie przewozu towarów. Niech

$C_{i,m+1}$ — oznacza cenę za przewóz 1 tony na trasie „i"

r_i — oznacza różnicę pomiędzy popytem na usługi przedsiębiorstwa na trasie „i" a ogólną liczbę towarów, które zostały przewiezione po tej trasie, zatem

$$r_i = d_i - \sum_{j=1}^{n} P_{ij} \cdot X_{ij}$$

Mnożąc następnie r_i przez $C_{i,m+1}$ otrzymujemy wielkość S_i, czyli sumę strat poniesioną przez przedsiębiorstwo na skutek nieprzewiezienia na trasie „i" towarów w ilości r_i:

$$S_i = r_i \cdot C_{i,m+1}$$

Łączna suma strat poniesionych, a które powstały z analogicznej przyczyny na wszystkich trasach wynosi:

$$\sum_{i=1}^{m} S_i = \sum_{i=1}^{m} r_i \cdot C_{i,m+1}$$

Suma ta musi być uwzględniona w funkcji celu, która obecnie przyjmuje następującą postać:

$$z = \sum_{i=1}^{m} \sum_{j=1}^{n} C_{ij} \cdot X_{ij} + \sum_{i=1}^{m} S_i = \text{minimum}$$

Pierwsza grupa warunków bilansowych występuję w postaci równości (wszystkie środki transportowe przedsiębiorstwa będą wykorzystane), druga grupa występuje w postaci nierówności.

Optymalne rozwiązanie dla wariantu trzeciego uwzględnia w ten sposób dodatkowy czynnik, jakim jest strata finansowa z powodu niewykonania usług i pozwala na ustalenie najbardziej opłacalnych dla przedsiębiorstwa tras.

Zareprezentowane w wariancie III podejście jest dopuszczalne jedynie wtedy, gdy jedynym kryterium podejmowanych decyzji jest korzyść przedsiębiorstwa. Jednakże w przypadku, gdy interes społeczny wymaga rozwiązania, które jedynie częściowo można oprzeć na rachunku optymalizacyjnym, trzeba zmodyfikować nieco metodę — powstaje następny wariant zadania.

Wariant IV

Przyjmuję się, że popyt znacznie przerasta podaż oraz że względy społeczne wymagają, ażeby na trasach „N" i „L" popyt na usługi przedsiębiorstwa został w pełni zaspokojony.

Preferencje te znajdą odbicie w drugiej grupie warunków bilansowych, które tym razem nie wszystkie wystąpią w postaci nierówności.

Warunki bilansowe dla tras „N" oraz „L" przyjmą formę równości, co odpowiada żądaniu, ażeby popyt na tych trasach został w pełni zaspokojony. Tak więc druga grupa warunków bilansowych wygląda następująco:

$$\sum_{i=1}^{n} P_{Nj} \cdot X_{Nj} = d_N$$

$$\sum_{i=1}^{n} P_{Lj} \cdot X_{Lj} = d_L$$

Dla pozostałych tras równanie bilansowe grupy drugiej występuje w postaci nierówności.
W tym wariancie funkcja celu nie ulegnie zmianie w stosunku do wariantu III, bowiem

$$S_i = 0 \begin{cases} \text{dla } i = N \\ \text{dla } i = L \end{cases}$$

Omawiane zagadnienie stanowi przykład modelu przydziału, a zatem jego rozwiązanie może być oparte na metodzie programowania liniowego.

W ramach prac własnych SOETO — policzony został na maszynie ZAM-2 wariant I zadania, w którym wystąpiło 45 niewiadomych i 18 równań niezależnych. Posłużono się programem bibliotecznym simplexu zmodyfikowanego.

Czas rozwiązania trwający około 40 minut obejmował wydruk informacji o kolejnych iteracjach oraz kolejnych wartości funkcji celu, dzięki czemu można było przeanalizować rezultaty kolejnych iteracji.

Powyższy przykład zadania jest jednym z licznych problemów, z którymi spotykamy się w praktyce, a których rozwiązanie oparte na matematycznej teorii programowania i zastosowania maszyny cyfrowej jest możliwe przy niewielkim nakładzie kosztów.

BIBLIOGRAFIA

[1] T. Koopmans: Optimum Utilization of the Transportation System, Econometrica 1949 (supplement)

[2] Allen R, Gargnuson: The Problem of Renting Aircraft George BB. Dantzig AER Engin Review ·14/1955

[3] M. Simonnard: Programowanie liniowe, Warszawa 1966, PWN.

TERESA SZEREDA
SOETO — Warszawa

681.322.004.14:621.643.697.3

Mgr inż. Teresa Szereda ukończyła studia na Wydziale Budownictwa Wodnego Politechniki Warszawskiej w roku 1960. Po uzyskaniu dyplomu przebywała najpierw na stażu fachowym we Francji, po czym pracowała w Biurze Projektów CITÉ w Paryżu. Od roku 1967 jest starszym programistą w SOETO.

Obliczenia sieci ciepłowniczych

W artykule omówiono metodę obliczeń statycznych punktów stałych sieci ciepłowniczych za pomocą maszyny ZAM-2, podając założenia do programu, jego ogólną charakterystykę i tok postępowania przy obliczeniach oraz stwierdzone efekty zastosowania do tego celu maszyny cyfrowej.

Rozwój ciepłownictwa zdalaczynnego jest uzależniony od tempa rozbudowy sieci cieplnej, a tym samym od budowy licznych punktów stałych służących do zamocowania rurociągów cieplnych. Stwarza to konieczność zintensyfikowania prac projektowych i konstrukcyjnych z natury swej bardzo pracochłonnych.

Uciążliwość prac projektowych wynika również z faktu, że różnorodne warunki sytuacyjne, topograficzne i gruntowe, jakie występują w miejscach budowy tras cieplnych, wymagają wykorzystania każdorazowo obliczeń statycznych. W tej sytuacji powstała nieodzowna konieczność zastosowania nowoczesnych metod obliczeniowych, zwłaszcza w zakresie obliczeń statycznych elementów sieci.

Z inicjatywy Stołecznego Przedsiębiorstwa Energetyki Cieplnej (SPEC) zostały podjęte w Stołecznym Ośrodku Elektronicznej Techniki Obliczeniowej (SOETO) — prace nad programem obliczeń statycznych punktów stałych sieci ciepłowniczej na maszynie ZAM-2 na podstawie założeń opracowanych przez Biuro Projektowo-Konstrukcyjne SPEC. Punkty stałe są to konstrukcje inżynierskie na trasie sieci cieplnej, służące do zamocowania rurociągów cieplnych. Dzielą one trasę sieci na samodzielne odcinki pod względem wydłużeń i kompensacji.

Założenia do programu

Opracowane założenia obejmują punkty stałe dla wszystkich średnic rurociągów od 32 do 1100 mm. Przyjęto konstrukcję żelbetową punktów, składającą się z przepony i płyty dennej, które tworzą ze sobą jedną monolityczną całość w kształcie odwróconej litery *T* i symetryczną pod względem osi Y—Y. W przeponie zakotwione są rurociągi cieplne. W założeniach przewidziano obliczenia statyczne dla dwóch wariantów rozwiązań konstrukcyjnych punktów stałych.

Obliczenia statyczne składają się z następujących działów:

1) sprawdzanie stateczności na przesuw
2) sprawdzanie stateczności na obrót
3) sprawdzanie stateczności na wywrócenie
4) wymiarowanie przepony
5) wymiarowanie płyty dennej
6) wymiarowanie ostrogi.

Pierwsze trzy działy dotyczą oceny stateczności bloku punktu stałego, którego wymiary muszą być tak dobrane, aby siły działające na przeponę nie mogły wyprowadzić konstrukcji ze stanu równowagi. Zgodnie z Polskimi Normami konieczne jest, aby wpływ sił utrzymujących budowę był 1,5 razy większy od wpływu sił zakłócających jej równowagę.

Trzy następne działy obliczeń dotyczą sprawdzenia naprężeń i ustalenia wymiarów poszczególnych elementów konstrukcji. Obliczenia wymienione w p. 5 — prócz wymiarowania płyty dennej sprowadzają się do sprawdzenia naprężeń w gruncie pod blokiem fundamentowym oraz do określenia objętości konstrukcji punktów stałych.

Wiadomości ogólne o programie

Program umożliwia obliczenia statyczne punktów stałych sieci cieplnych zgodnie z wymaganiami zawartymi w dostarczonym przez SPEC opracowaniu „Założenia do opracowania programu obliczeń statycznych konstrukcji inżynierskiej punktów stałych na trasie sieci cieplnej".

Dane ogólne wprowadzone do programu są następujące:

- charatkerystyka gruntu, na którym posadowiona zostanie konstrukcja
- charakterstyki betonu i stali zbrojeniowej
- obciążenia użytkowe oraz minimalne współczynniki pewności.

Dane szczegółowe dotyczące każdej budowli to: wymiary rurociągów i kanału, sposób ich rozmieszczenia względem rozpatrywanej konstrukcji oraz powstające w nich siły i momenty.

Do programu wprowadza się również założone wstępnie wymiary geometryczne, które służą również do obliczenia punktu stałego. W toku obliczeń sprawdza się warunki stateczności budowli i powstające w niej naprężenia oraz przeprowadza się wymiarowanie poszczególnych jej elementów.

W wyniku tych obliczeń, w większości przypadków występuje konieczność modyfikacji wymiarów geometrycznych konstrukcji w celu spełnienia założonych warunków dotyczących stateczności budowli i dopuszczalnych naprężeń.

Program przewiduje więc zmianę, zadanym krokiem, odpowiednich wymiarów geometrycznych: wymiary **A, B, C, E** i **U** (**U** odnoszące się do wiariantu 2) mogą

być zmieniane aż do wartości granicznych określonych w funkcji średnicy nominalnej rurociągu (DN) — podanych w formie tablicy.

Jako wyniki końcowe obliczeń otrzymuje się obliczone współczynniki pewności, procent zbrojenia dla poszczególnych elementów oraz ich wymiary i objętości. Dla danego punktu stałego i tych samych warunków środowiska, program przewiduje wprowadzenie do maszyny szeregu wariantów gabarytów.

Tok obliczeń

Obliczenia statyczne elementów punktów stałych sieci oparto na metodzie kolejnych przybliżeń, tzn. doborze i kolejnej modyfikacji wymiarów geometrycznych oraz wielokrotnym obliczeniu wartości parametrów charakteryzujących stateczność i wytrzymałość budowli, a także sprawdzaniu zgodności z zadanymi warunkami.

Obliczenia przeprowadzono w podanej niżej kolejności:

1a. Sprawdzenie warunku stateczności na przesuw uwzględnienia odporu gruntu. W przypadku, gdy obliczona na podstawie wstępnie założonych wymiarów geometrycznych wartość współczynnika pewności $\eta_1 < 1$ — zwiększa się odpowiednio wymiary: **A** o 10 cm, **B** o 20 cm i **U** o 10 cm i oblicza się powtórnie wartości tego współczynnika. Operację tę powtarza się aż do otrzymania wyniku zadowalającego, tj. do uzyskania $\eta_1 > 1$. Jeżeli nie uzyska się spełnienia tego warunku, a wymiary osiągną już wartości graniczne, przystępuje się do modyfikacji wymiaru **E** krokiem 5 cm. W celu uzyskania $\eta_1 < 1{,}1$ zmniejszamy kolejne wymiary o wielkości podane wyżej tak jednak, aby wartość współczynnika była zawarta w przedziale $1 > \eta_1, > 1{,}1$, a szerokość fundamentu była nie mniejsza od szerokości kanału.

1b. Sprawdzenie warunku stateczności na przesuw z uwzględnieniem odporu gruntu. Obliczenia przeprowadza się w założeniu osiągnięcia wartości współczynników spełniających warunki:

$\eta_{x1} \geqslant \eta_{x1}$ tabl.

$\eta_{y1} \geqslant \eta_{y1}$ tabl.

Gdy warunki te nie zachodzą, powiększa się kolejno wymiary **U**, **A** i **B** i postępuje się w sposób podany w p. 1a.

2. Stateczność na obrót (w płaszczyźnie poziomej)
Przy tych obliczeniach zakłada się następujący warunek:

$\eta_2 \geqslant \eta_2$ tabl.

W przypadku, gdy obliczona wartość η_2 nie spełnia tego warunku, powiększa się wymiary **U**, **A**, **B** jak w p. 1b aż do wartości granicznej. Gdy osiągną one wartości graniczne, można jeszcze zmieniać wymiar **E** do 5 cm.

3. Sprawdzanie współczynników pewności na wywrócenie.

Jako warunek pewności na wywrócenie przyjmuje się uzyskanie wartości współczynników:

$\eta_{x3} \geqslant \eta_{x3}$ tabl.

$\eta_{y3} \geqslant \eta_{y3}$ tabl.

Dla spełnienia powyższych warunków, modyfikuje się kolejne wymiary **B** o 20 cm, **A** o 10 cm, a po osiągnięciu wartości granicznych tych wymiarów — wymiar **E** o 5 cm.

4. Wymiarowanie przepony

Jeżeli wartość współczynnika zbrojenia $S_b \leqslant 0{,}375$, oblicza się przekrój zbrojenia przepony, w przeciwnym przypadku zmienia się wymiar **C** o 5 cm i powtarza obliczenie aż do osiągnięcia wartości współczynnika spełniającego ten warunek.

Obliczenia przekroju zbrojenia przepony przeprowadza się w założeniu, że naprężenia główne w przeponie muszą spełniać następujące warunki:

$$\tau'_{kr} \leqslant R_c$$

$$\sigma_x \leqslant \sigma_z$$

$$\sigma_y \leqslant \sigma_z$$

$$\sigma_x + \sigma_y + \tau'_{kr} \leqslant R_r$$

gdzie: σ_x i σ_y — naprężenie od zginania
τ'_k — naprężenie od skręcania
R_r — wytrzymałość betonu na rozciąganie
σ_d — naprężenia dopuszczalne w betonie na zginanie.

Jeżeli te warunki nie są spełnione, modyfikuje się wymiar **C** krokiem 5 cm i prowadzi się obliczenia od początku.

Wymiarowanie płyty dennej

Obliczenia przekroju zbrojenia płyty dennej przeprowadza się w założeniu, że naprężenia w gruncie pod płytą fundamentową nie mogą przekraczać naprężeń dopuszczalnych w gruncie o σ_g.

$\sigma_{max} \leqslant \sigma_g$

$\sigma_{min} \leqslant \sigma_g$

Dla spełnienia powyższych warunków, modyfikuje się kolejne wymiary fundamentu: **A** o 10 cm i **B** o 20 cm. Obliczenia współczynnika S_b przeprowadza się, jak w p. 4.

Jeżeli wartość tego współczynnika spełnia warunek:

$S_b \leqslant 0{,}375$

przystępuje się do obliczenia przekroju zbrojenia, w przeciwnym przypadku modyfikuje się wymiar **E** krokiem 5 cm.

Wymiarowanie ostrogi

Obliczenia rozpoczyna się od sprawdzenia, podobnie jak w p. 4 i 5 współczynnika zbrojenia S_b, który powinien spełniać warunek:

$S_b \leqslant 0{,}375$

Dla spełnienia tego warunku dokonuje się zmiany wymiaru **C** krokiem 5 cm. Następnie przystępuje się do obliczenia przekroju zbrojenia ostrogi.

Końcowym etapem pracy jest obliczenie objętości poszczególnych elementów konstrukcji i ostatecznych jej wymiarów geometrycznych. W przypadku trudnych warunków posadowienia punktu stałego, program przewiduje możliwość specjalnego ograniczenia wymiarów fundamentu **A** i **B** i prowadzenia obliczeń przy usztywnieniu tych wymiarów.

Jak wynika z powyższego opisu, obliczenia statyczne są żmudną pracą wymagającą wielokrotnych powrotów i powtórzeń. Bez pomocy maszyny elektronicznej nie jest możliwe wykonanie opisanych obliczeń w krótkim czasie z uwzględnieniem wielu wariantów gabarytowych budowli. Czas potrzebny na obliczenie jednego wariantu wymiarów bez pomocy maszyny wynosi kilkanaście godzin, dlatego w dotychczasowej praktyce obliczeniowej dopuszcza się szereg przybliżeń przy założeniu dość wysokich współczynników pewności, co może prowadzić do nieekonomicznego projektowania.

Tymczasem obliczenia statyczne 1 wariantu wykonuje się na maszynie ZAM-2 w czasie 2 do 5 minut. W programie uwzględniono przeliczenie około 10 wariantów gabarytowych. Uzyskuje się dzięki temu nie tylko skrócenie czasu obliczeń i odciążenie inżyniera od pracochłonnych i żmudnych prac, ale — co najważniejsze — otrzymuje się szereg rozwiązań konstrukcyjnych, z których można wybrać jedno — najlepiej odpowiadające warunkom lokalnym.

JÓZEF SKOWROŃSKI
Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne — Łódź

681.322.004.14:65.07:658.64:656.13:656.34

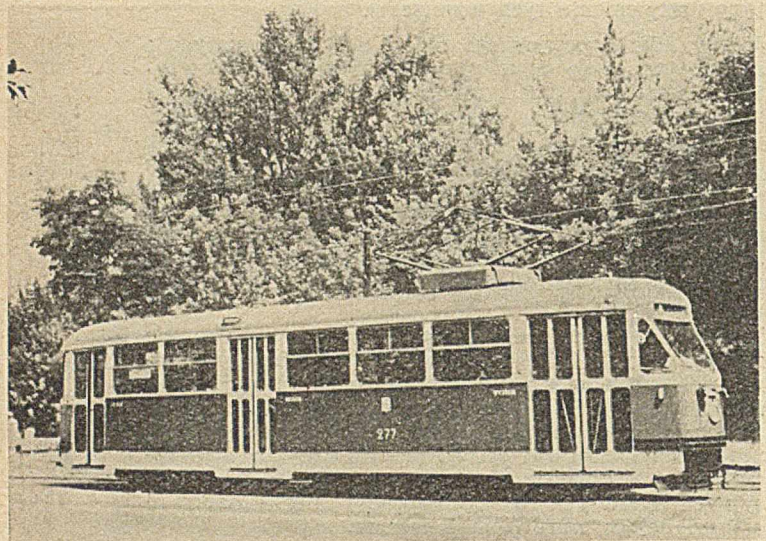
Mgr Józef Skowroński ukończył w roku 1948 Szkołę Główną Handlową. Od r. 1962 pracuje na stanowisku głównego księgowego w Miejskim Przedsiębiorstwie Komunikacyjnym w Łodzi, specjalizując się w zakresie mechanizacji prac obliczeniowych.

Zastosowanie ETO w Miejskim Przedsiębiorstwie Komunikacyjnym w Łodzi

Autor omawia początki, działalność i zamierzenia rozwojowe komórki do spraw elektronicznej techniki obliczeniowej w Miejskim Przedsiębiorstwie Komunikacyjnym w Łodzi. W zakresie obliczeń ekonomicznych opracowano i wdrożono systemy dotyczące planowania i analizy, powiązane ze zmechanizowanym systemem ewidencji kosztów, a ponadto programy dotyczące zdolności produkcyjnej, rentowności, wydajności pracy itp. Wykorzystano również komputery do podstawowych obliczeń technicznych w przedsiębiorstwie, jak: obliczenia konstrukcyjne rozjazdów torowych, zużycie energii trakcyjnej, kosztorysowanie robót i inne.

1. Uwagi wstępne

Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne w Łodzi jest dużą jednostką gospodarczą zatrudniającą ponad 6 tys. osób i prowadzącą wielostronną działalność (komunikacja, produkcja, remonty, roboty budowlano-montażowe). Powoduje to, że procesy przetwarzania danych do potrzeb zarządzania wymagają wielkiego nakładu pracy i znacznych kosztów. Istnieje także ogromne zapotrzebowanie na obliczenia techniczne (konstrukcyjne, energetyczne) i ekonomiczne (planowanie i analizy). Nowe techniki obliczeniowe były i są w przedsiębiorstwie stosowane na dość szeroką skalę w postaci nieomal całkowicie zmechanizowanej rachunkowości, stosującej maszyny księgujące ASCOTA. Obecnie przystąpiono do opracowania SEPD i wprowadzenia do eksploatacji automatyzacji obliczeń.



Pierwsze próby zastosowania ETO w przedsiębiorstwie miały miejsce w roku 1966. Po wstępnym okresie, w którym nową techniką obliczeniową zajmowano się na zasadzie prywatnej pasji kilku osób, utworzono w MPK niewielką komórkę do spraw ETO.

W ciągu ostatnich dwóch lat komórka ta rozwinęła się do kilkunastoosobowego zespołu, który jest przewidziany jako zaczątek przyszłego ośrodka ETO do obsługi potrzeb gospodarki komunalnej miasta Łodzi.

Kierunki zastosowań ETO były od początku wyznaczone przez ograniczone środki techniczne, wynikające z dostępu w Łodzi jedynie do maszyny typu ZAM-2 oraz ODRA 1003. Dlatego też w pierwszym okresie dano pierwszeństwo tym obliczeniom, które mogły być wykonane na małych maszynach cyfrowych. Były to wyłącznie obliczenia techniczne i ekonomiczne (planowanie, analiza). W tej dziedzinie opracowano szereg programów, które obecnie są systematycznie stosowane w praktyce. Obliczenia te, zwłaszcza ekonomiczne, nawiązywały do wstępnej koncepcji EPD, którą w tym czasie opracowano. To też obecnie, kiedy realizuje się w eksploatacji przedsiębiorstwa na coraz większą skalę obliczenia z dziedziny EPD, dąży się w miarę możliwości do zintegrowanego funkcjonowania programów z obu typów zastosowań.

Zastosowanie ETO w MPK, nawet w ograniczonym — jak dotąd — zakresie pozwoliło na praktyczne wykształcenie kadry własnych programistów, łączących znajomość maszyny cyfrowej ze znajomością przedsiębiorstwa. Od kilku miesięcy, wobec konkretyzujących się koncepcji zainstalowania w Łodzi maszyny ZAM-41 w ZETO, a prawdopodobnie także we własnym ośrodku gospodarki komunalnej, podjęto pracę nad przygotowaniem programów dla tej maszyny.

Przez cały okres dotychczasowej działalności ośrodek ETO przy MPK korzystał z niezwykle cennej pomocy ze strony łódzkiego ZETO, pomocy polegającej zarówno na opracowywaniu zleconych progra-

mów, jak i na udzielaniu rad kierownictwu przedsiębiorstwa oraz szkoleniu personelu ośrodka.

Korzystano także z wydatnej pomocy Ministerstwa Gospodarki Komunalnej, finansującego znaczną część prac ze środków Funduszu Postępu Technicznego i Ekonomicznego.

2. Zastosowanie ETO w dziedzinie obliczeń ekonomicznych

W zakresie obliczeń ekonomicznych opracowano dotąd systemy planowania i analizy. Systemy te są dość ściśle wzajemnie ze sobą powiązane oraz z istniejącym już w przedsiębiorstwie systemem zmechanizowanej ewidencji kosztów.

Planowanie przy użyciu maszyny typu ODRA 1003 obejmuje charakterystykę produkcji oraz pracochłonność i koszty wydziałów produkcyjnych, remontowych, budowlanych i transportu.

Przyjmując jako parametry podstawowe wskaźniki planu i opierając się na macierzach współczynników technicznych (ilość produkcji, nakład pracy) oraz normach planowych kosztu jednostkowego, maszyna oblicza dla każdego z 10 wydziałów plany produkcji, pracochłonności i kosztów bezpośrednich z podziałem na kilkaset różnych produktów lub rodzajów usług (nośników kosztów). Następnie usługi międzywydziałowe zostają doliczone do preliminarzy kosztów ogólnych i maszyna oblicza wydziałowy koszt własny według produktów (usług).

Przed sporządzeniem planu weryfikuje się współczynniki techniczne i normy kosztów jednostkowych także przy użyciu maszyny cyfrowej. Obecnie trwają prace nad opracowaniem systemu programów zapewniających automatyczne sporządzanie kompletnego planu.

Zastosowanie elektronicznej techniki obliczeniowej w planowaniu pozwoliło na obliczanie obiektywnie uzasadnionych zadań i praktyczną realizację wskazań II plenum KC PZPR, ponieważ jest możliwe opracowanie w ciągu kilku godzin alternatywy planu, uwzględniającej inny wariant podstawowych zadań.

Przyjęta w planowaniu klasyfikacja rodzajów produkcji (nośników, kosztów) obowiązuje także w ewidencji kosztów i analizie, co pozwala na zbudowanie dużego systemu rachunku kosztów.

Prowadzona dotychczas w sposób zmechanizowany ewidencja kosztów jest obecnie w trakcie przygotowania do automatyzacji, natomiast analiza kosztów jest już w pełni zautomatyzowana.

W zakresie analizy kosztów opracowano dwa oddzielne wzajemnie się uzupełniające systemy programów. Jeden z nich, oparty na oryginalnej koncepcji rachunku kosztów, dotyczy rozliczenia kosztów całkowitych i jednostkowych działalności podstawowej, tj. przewozów podróżnych na stanowiska, rodzajów taboru i funkcji przewozowych oraz szczegółowej analizy przyczynowej odchyleń od planu.

Drugi system obejmuje programy dające w wyniku porównanie planowanych i rzeczywistych kosztów każdego rodzaju produkcji lub usług w wydziałach pomocniczych oraz ujawnienie przyczyn zaistniałych różnic w rozmiarach produkcji lub poziomie kosztów.

Następnie uzyskuje się zestawienia wyników analizy oraz szczegółowe informacje o tych nośnikach kosztów, w których stwierdzono poważniejsze odchylenie od planu.

Analiza kosztów jest tylko fragmentem większego systemu analiz ekonomicznych, również zrealizowanego i użytkowanego w MPK na maszynach typu ZAM-2 i ODRA 1003.

Na podstawie prostych zbiorów informacji źródłowych, które maszyna wczytuje i przechowuje w pamięci bębnowej, wyspecjalizowane programy wykonują następujące analizy:

- wyniku bilansowego i rentowności przedsiębiorstwa
- wyników według rodzajów działalności
- wyników według jednostek organizacyjnych (rozrachunek wewnętrzny)
- kosztów według pozycji kalkulacyjnych
- dochodów
- wykorzystania zdolności produkcyjnej
- wydajności, zatrudnienia i płac
- sytuacji finansowej przedsiębiorstwa (analiza bilansu).

Do grupy obliczeń ekonomicznych należy zaliczyć także programy do obliczania norm zapasów oraz wielkości kosztów zużycia części zamiennych.

Automatyzacja analiz gospodarczych stwarza zupełnie nową sytuację w zarządzaniu przedsiębiorstwem. Szybkość, poprawność i obiektywizm obliczeń oraz możliwość wykonania badań tysięcy różnych zjawisk, a także selekcja informacji pozwalają na praktyczne stosowanie wielu metod zarządzania, które dotąd przekraczały możliwości aparatu zarządzania.

3. Zastosowanie komputerów do obliczeń technicznych

Zastosowania komputerów do obliczeń technicznych objęły dotąd następujące zagadnienia:

I. Obliczenia konstrukcyjne rozjazdów torowych. W projektowaniu węzłów torowych występuje szereg pracochłonnych obliczeń, wymagających dużej dokładności. Prace te w przypadku wykonania obliczeń przy użyciu tablic logarytmicznych 7-cyfrowych zajmowały projektantowi około 80% czasu potrzebnego do wykonania całej dokumentacji. Przy użyciu komputerów, czynności te uległy wielokrotnemu skróceniu, co dało możliwość przeliczania nowych rozwiązań projektowych w kilku możliwych wariantach.

II. Przejazdy teoretyczne pociągów. Program obejmuje grupę tzw. obliczeń trakcyjnych i pozwala dla zadanych warunków ruchowych, jak np. odległości międzyprzystankowe, rodzaj pojazdu szynowego, ciężar pojazdu, prędkość maksymalna itp. obliczać w sposób analityczny takie podstawowe parametry technologiczno-ruchowe, jak czas przejazdu i zużycie energii elektrycznej.

III. Obliczanie zużycia energii trakcyjnej w rejonach zasilania. Podobnie, jak w projektowaniu rozjazdów torowych w pracach tych występuje znaczna ilość powtarzających się czynności obliczeniowych. Program dla komputerów umożliwia szybkie obliczenie zużycia energii dla rejonu zasilania podstacji trakcyjnej dla danej wielkości zasilania podstacji, dla zadanego rozkładu jazdy oraz dla danego typu taboru tramwajowego.

IV. Kosztorysowanie robót. Program przystosowany jest do specyficznych prac budowlano-montażowych, występujących przy budowie lub przebudowie linii tramwajowych. Program pozwala wykonać wstępny kosztorys robót sieciowych i torowych na podstawie przedmiaru oraz kosztorys wykonawczy w oparciu o obmiar końcowy.

Zastosowania ETO do obliczeń technicznych pozwalają na oszczędności czasu obliczeń (obliczenia torowe, obliczenia zużycia energii) bądź na rozwiązanie problemów, które ze względów praktycznych nie mogły być rozwiązywane na tak dużą skalę z uwagi na skomplikowany algorytm (przejazdy tramwajowe).

Wszystkie programy obliczeń technicznych zostały wykonane na maszynę ZAM-2, która okazała się w pełni wystarczająca dla tego typu obliczeń.

4. Zamierzenia rozwojowe

Przegląd dotychczasowego zakresu zastosowań ETO wskazuje, że nie zrealizowano dotąd większych systemów EPD. Przedsiębiorstwo napotyka bowiem szereg trudności obiektywnych, których usunięcie nie jest możliwe we własnym zakresie. Można tu pomi-

nąć typowe chyba dla wszystkich prób zastosowania ETO trudności kadrowe (analitycy, projektanci systemów), psychiczne opory wśród części personelu oraz kłopoty inwestycyjne.

Dotkliwsze są trudności, których źródła znajduje się tam, skąd raczej chciałoby się oczekiwać pomocy. Należy tu przede wszystkim istniejący system płac, który dla wykwalifikowanych pracowników organizującego się ośrodka nie tylko nie daje uprawnień przyznawanych dla personelu ośrodków obliczeniowych, lecz nawet upośledza ich w stosunku do pozostałego personelu przedsiębiorstwa.

Dotkliwy jest również brak realnych planów dostaw urządzeń peryferyjnych, powodujący zawieszenie eksploatacji gotowych programów, zniechęcenie autorów tych opracowań oraz powstawanie niekorzystnych opinii wśród pracowników innych komórek organizacyjnych przedsiębiorstwa, którzy widzą w tym dowody niecelowości zastosowania elektronicznej techniki obliczeniowej.

Z żalem można stwierdzić, że niedostateczne wyposażenie Ośrodka w urządzenia peryferyjne (2 dalekopisy) nie pozwala na wykorzystanie w praktyce nawet tych programów, które już opracowano. Programy te mogłyby już oddać wielkie korzyści przedsiębiorstwu i torować drogę szerokiemu stosowaniu ETO. Przedsiębiorstwo dysponuje następującymi programami, opracowanymi, lecz nie eksploatowanymi w wyniku opisanej sytuacji:

1. Statystyka eksploatacyjna autobusów (przebiegi według linii i przejazdów, rozliczanie paliwa, czas jazdy i czas pracy personelu, zakłócenia w ruchu, wykonanie planu przewozów).

Program ten opracowano dla maszyny ZAM-2, co — niestety — ogranicza obliczanie do 300 jednostek taboru.

2. Rozliczenia biletowe (na maszynę ZAM-41). Program służy do rozliczania konduktorów i stacji z obrotu biletami oraz do sporządzania kompletnej statystyki sprzedaży i przewiezionych pasażerów.

3. Obliczenia i statystyka zasiłków chorobowych, szpitalnych itp. na maszynę ZAM-2. Program służy do obliczania wysokości należnych zasiłków, sporządzania listy wypłat oraz sporządzania sprawozdania według statystycznych rodzajów chorób (kilkaset pozycji) i rodzajów zasiłku.

Niezależnie od wymienionych programów oczekujących wdrożenia, podjęto prace nad opracowaniem dalszych programów lub systemów dotyczących następującej tematyki:
a) statystyka eksploatacyjna tramwajów (przebiegi według linii i pojazdów, czas jazdy, wykonanie planu, zakłócenia w ruchu)
b) ewidencja produkcji w zajezdni autobusowej (ilości i rodzaje obsługi i napraw, sprawność taboru, czas pracy i wykonanie zadań przez robotników)
c) rozliczenia materiałowe w zajezdni tramwajowej (badanie zużycia i kontrola norm zużycia)
d) system ewidencji obrotu materiałowego (obejmuje ponad 20 programów)
e) ewidencja czasu pracy według potrzeb statystyki zatrudnienia i obliczanie zarobków (pierwsze fragmenty szerszego systemu ewidencji pracy i obliczania zarobków).

Większość z wymienionych programów przygotowuje się na maszynę ZAM-41.

JANINA GISIOWA
Stołeczny Ośrodek Elektronicznej Techniki Obliczeniowej — Warszawa

002.55:681.3.06

Mgr Janina Gisiowa ukończyła studia na Wydziale Prawno-Ekonomicznym Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu. Przez kilkanaście lat pracowała na stanowisku kierownika Zakładu Informacji Naukowo-Technicznej i Ekonomicznej w Instytucie Gospodarki Komunalnej, gdzie zorganizowała od podstaw działalność informacyjną, wydawniczą i biblioteczną, współpracując w organizowaniu sieci ośrodków INTE w resorcie. Obecnie jest kierownikiem Działu Dokumentacji i Informacji Technicznej w SOETO.

Resortowa Biblioteka Systemów i Programów w SOETO

W artykule omówiono cele, zasady organizacji i funkcjonowania Resortowej Biblioteki Systemów i Programów, grupującej wszystkie programy, których tematyka wiąże się z zagadnieniami gospodarki komunalnej. Omówiono klasyfikację zbiorów, a ponadto przedstawiono punkt widzenia autorki na organizację informacji technicznej i ekonomicznej w krajowym dorobku w dziedzinie ETO.

Celowość zastosowania elektronicznej techniki obliczeniowej w dziedzinie zarządzania w gospodarce narodowej nie jest już dziś przez nikogo kwestionowana. Problemem jest natomiast właściwe ustalenie kierunków rozwoju tej techniki, wykorzystanie jej możliwości, a także powiązanie z nią struktury i metod zarządzania zarówno w przedsiębiorstwach, zjednoczeniach jak i w resorcie.

Wprowadzenie do przedsiębiorstwa nowoczesnej techniki pracy umysłowej pociąga za sobą konieczność przeprowadzenia gruntownej rewizji dotychczasowych metod pracy i tradycyjnych form organizacyjnych — jest więc z natury rzeczy niepopularne.

Pomimo to zaczyna się powszechnie utrwalać przekonanie, że wdrożenie EMC do zarządzania znacznie poprawia efektywność ekonomiczną przedsiębiorstwa. Przekonanie to przyczynia się do żywiołowego, podyktowanego bieżącymi potrzebami praktyki, rozwoju ETO również w niektórych przedsiębiorstwach komunalnych, głównie komunikacyjnych. Działalność ta jest jednak oparta najczęściej na osobistej inicjatywie kilku entuzjastów ETO.
Obecnie istniejące w resorcie gospodarki komunalnej ośrodki ETO w Warsza-

wie, Łodzi, Katowicach, Gdańsku i Wrocławiu posiadają już określony dorobek w postaci opracowanych i wdrożonych systemów i programów oraz podjętych prac badawczych.

Poza wymienionymi ośrodkami zastosowaniem ETO w gospodarce komunalnej i mieszkaniowej interesowały się również niektóre inne ośrodki w kraju, zwłaszcza ośrodki ZETO. W ośrodkach tych opracowywano wyrywkowo programy z zakresu gospodarki miejskiej.

Zinwentaryzowanie dotychczasowego dorobku dotyczącego programów o tematyce komunalnej staje się niezbędne w celu uzyskania pełnej informacji dla potrzeb polityki resortu w dziedzinie rozwoju elektronicznej techniki obliczeniowej oraz dla właściwej koordynacji zadań w poszczególnych resortowych ośrodkach.

Zadanie to podjął SOETO i zorganizował w tym celu Resortową Bibliotekę Systemów i Programów. Zadaniem tej Bibioteki jest:

1) gromadzenie i udostępnianie systemów i programów wykonanych we wszystkich ośrodkach obliczeniowych resortu,

2) udzielanie informacji o programach z zakresu gospodarki komunalnej opracowanych poza resortem.

Pracę nad zorganizowaniem Resortowej Biblioteki podjęto w SOETO na zlecenie Departamentu Techniki i Dokumentacji MGK w maju 1969 r., dążąc w pierwszym etapie do skompletowania zbioru programów.

Zbiory Biblioteki dzielą się na cztery zasadncize grupy:

1) systemy i programy opracowane w SOETO,

2) systemy i programy opracowane w innych ośrodkach ETO w kraju,

3) programy standardowe,

4) podprogramy.

Programy gromadzi się według zasady numerus currens. W zbiorze figurują zazwyczaj dwa egzemplarze dokumentacji, z których jeden stanowi egzemplarz archiwalny, drugi zaś — przeznaczony jest do wypożyczeń. Zasady tej nie stosuje się do programów opracowanych poza SOETO; znajdują się one w Bibliotece bądź w jednym egzemplarzu, bądź też w postaci informacji i programie. Dąży się do tego, by informacja o programach obcych zawierała (jako minimum) następujące dane:

- tytuł programu i funkcję
- nazwę jednostki, dla której program opracowano
- nazwiska autorów
- datę uruchomienia programu
- metodę
- typ i zestaw, maszyny cyfrowej
- język programu
- czas obliczeń
- dokładność (ograniczenia).

W końcu 1969 r. Biblioteka posiadała 70 programów, 32 programy standardowe i 182 podprogramy.

W celu usprawnienia techniki informacji o programach, podjęto próbę opracowania systematyki zbiorów ustalając klasyfikację gromadzonych materiałów. Złożoność problematyki gospodarki miejskiej nie pozwalała na wykorzystanie systemu opracowanego przez Centrum Obliczeniowe PAN.

Opracowano własny system klasyfikacji stanowiący rozwinięcie klasy 2,9 układu COPAN. W klasie tej uwzględniono podział na podklasy odpowiadające 16 działom gospodarki komunalnej, a mianowicie:

- problematyka ogólnomiejska,
- wodociągi i kanalizacja
- komunikacja miejska
- układy komunikacyjne i inżynieria ruchu ulicznego
- oczyszczanie miast
- ulice, place, mosty, wiadukty
- ciepłownictwo miejskie
- gazownictwo
- zieleń miejska
- pralnictwo
- hotelarstwo
- gospodarka mieszkaniowa
- geodezja
- komunikacja publiczna, transport
- energetyka komunalna
- demografia

W ramach tych podklas przewidziano podział na 18 dziedzin problemowych dotyczących zagadnień, które mogą występować w każdym dziale gospodarki komunalnej. Są to:

- ogólne problemy zarządzania
- planowanie techniczno-ekonomiczne
- planowanie inwestycji
- techniczne przygotowanie produkcji lub usług i planowanie operatywne
- zatrudnienie i płace
- gospodarka materiałowa
- gospodarka środkami trwałymi
- ewidencja wyrobów i zbyt
- księgowość
- rozliczenia z odbiorcami masowymi
- statystyka i sprawozdawczość
- gospodarka transportowa
- gospodarka remontowa
- obliczenia ekonomiczne i ustalanie prognoz gospodarczych
- projektowanie
- obliczenia konstrukcyjne

W ramach wymienionych dziedzin uwzględniono w klasyfikacji podział na dwie zasadnicze grupy określające rodzaj stosowanej techniki obliczeniowej, a mianowicie:

1) przetwarzanie informacji

2) obliczenia naukowo-techniczne (numeryczne).

Tak więc omawiany schemat klasyfikacji w części obejmującej systemy i programy niestandardowe przewiduje symbol 7-cyfrowy, w którym dwie pierwsze cyfry odpowiadają symbolowi klasy 2,9 (zgodnie z klasyfikacją COPAN); pozostałe 5 cyfr uwzględnia specyfikę gospodarki miejskiej z tym, że dwie pierwsze cyfry tego członu oznaczają dział gospodarki miejskiej (podklasa), dwie następne — określają dziedzinę problemową stanowiącą przedmiot systemu lub programu, a ostatnia cyfra — rodzaj techniki obliczeniowej.

Programy standardowe są klasyfikowane według systematyki COPAN.

Wprowadzenie opracowanej systematyki do klasyfikacji zbiorów Biblioteki umożliwia łatwe i szybkie wyszukiwanie informacji oraz przeprowadzenie różnorakich analiz dotyczących dorobku w dziedzinie opracowań programów i systemów dla potrzeb poszczególnych działów gospodarki komunalnej.

Wyniki przeprowadzonej wstępnie analizy przedstawiono graficznie na rys. 1. Jak się okazuje, dotychczasowy rozwój ETO w gospodarce komunalnej był nierównomierny. Do niektórych działów gospodarki komunalnej takich jak zieleń miejska, hotelarstwo, gazownictwo czy pralnictwo, nowa technika obliczeniowa dotychczas nie dotarła. W niektórych dziedzinach, jak np. oczyszczanie miast czy drogownictwo miejskie, obserwuje się zaledwie próby wprowadzania nowej techniki i to w odniesieniu do fragmentów działalności. Stosunkowo najwięcej programów opracowano dla komunikacji miejskiej i dla usług transportowych, które potraktowano w analizie jako odrębną dziedzinę, występującą w wielu działach gospodarki miejskiej.

Niezależnie od opracowanej systematyki założono dla potrzeb informacji szybkiej, sygnalizującej kartotekę selekcyjną obrzeżnie perforowaną. Każdy program jest w niej odpowiednio zakodowany przy wykorzystaniu opisanej klasyfikacji.

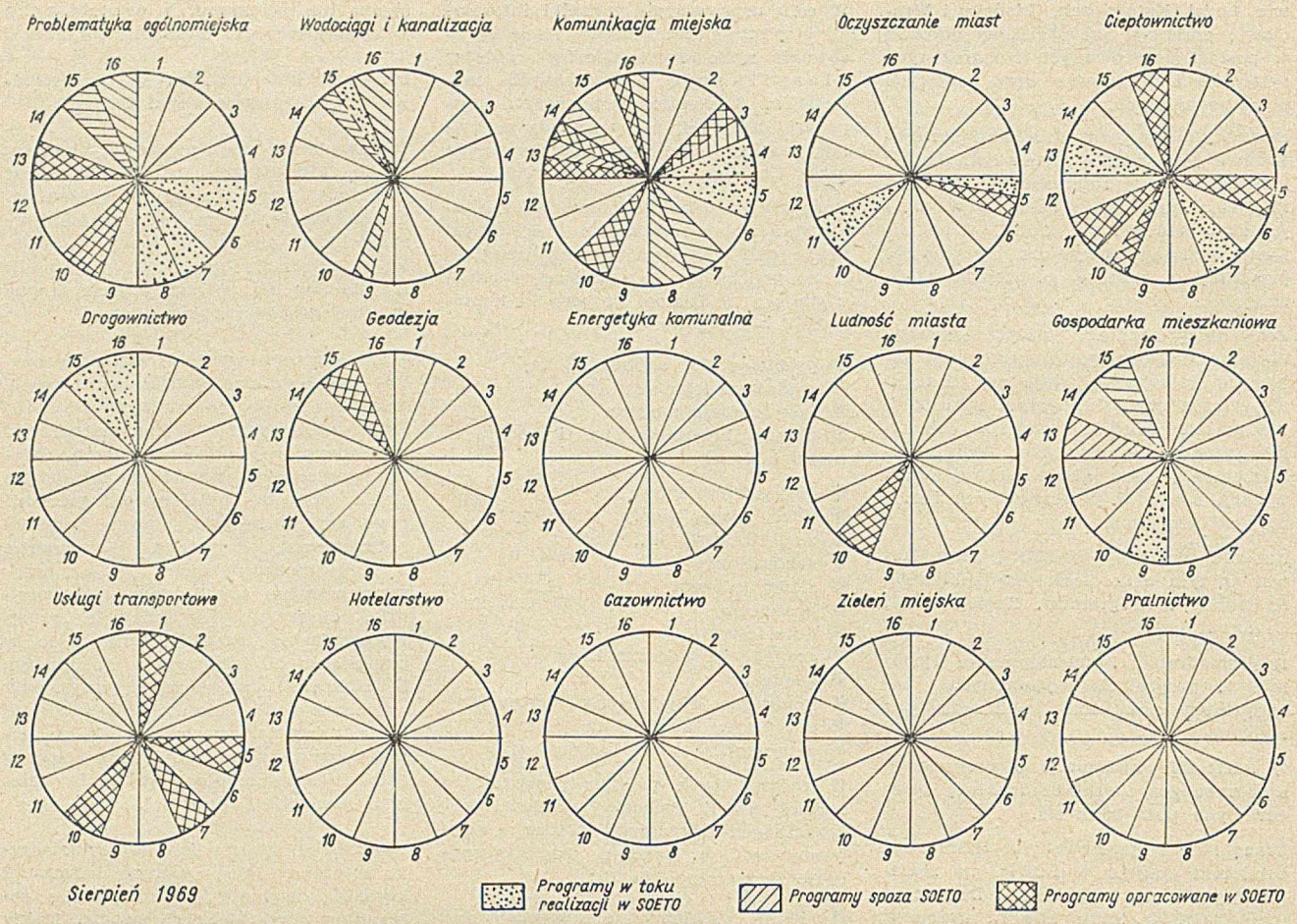
Do kodowania wykorzystuje się dwa rzędy perforacji obrzeżnej, przy tym stosuje się klucz prosty (każdemu kodowanemu pojęciu odpowiada jeden określony otwór na polu kodowym).

Na pustym polu kartoteki umieszcza się streszczenie programu i zapisuje się informacje szczegółowe.

Zalety kartoteki selekcyjnej są powszechnie znane. Jest bardzo prosta w obsłudze, nie wymaga skomplikowanej aparatury, karty umieszczone w kartotece nie wymagają porządkowania i można je sortować jednocześnie w różnych układach. Mogłoby się wydawać, że jest to metoda archaiczna zwłaszcza w ośrodku wyposażonym w komputery. W praktyce jednak zdaje doskonale egzamin i wydaje się celowa, ponieważ zbyt mała liczba danych tej kartoteki nie uzasadnia jeszcze wykorzystania komputera do tych celów.

Można przypuszczać, że podjęte prace nad zorganizowaniem Resortowej Biblioteki Systemów i Programów w resorcie gospodarki komunalnej zaspokoją potrzeby w zakresie obsługi informacyjnej dotyczącej zastosowania ETO w problematyce komunalnej.

W ostatnich latach nie tylko za granicą, lecz również w Polsce obserwuje się dynamiczny rozwój zastosowań ETO w gospodarce narodowej. Równocześ-



Rys. 1. Zastosowanie elektronicznej techniki obliczeniowej w gospodarce miejskiej

Legenda:
01 — ogólne problemy zarządzania
02 — planowanie techniczno-ekonomiczne
03 — planowanie operatywne i techniczne przygotowanie produkcji i usług
04 — zatrudnienie i płace
05 — gospodarka materiałowa
06 — gospodarka środkami trwałymi
07 — ewidencja wyrobów i usług, zbyt, rozliczanie kosztów własnych
08 — księgowość
09 — rozliczenia z odbiorcami masowymi
10 — statystyka i sprawozdawczość
11 — gospodarka transportowa
12 — gospodarka remontowa
13 — obliczenia ekonomiczne, prognozy gospodarcze, optymalizacja
14 — analizy statystyczne i ekonomiczne
15 — projektowanie
16 — obliczenia konstrukcyjne

Rys. 2. W Bibliotece Systemów i Programów

nie jednak odczuwa się poważne braki w systemie upowszechniania krajowego dorobku z tego zakresu, nie ma bowiem zorganizowanej informacji technicznej i ekonomicznej dotyczącej znanych i sprawdzonych w praktyce systemów i programów ETO. Prowadzi to — jak wiadomo — do dublowania kosztownych opracowań, marnotrawstwa wysiłków, opóźnień w rozwoju procesów usprawniania administracji itd.

Brak informacji w dziedzinie zastosowań ETO w kraju jest paradoksalnym zjawiskiem, gdyż dotyczy dziedziny, której przedmiotem działania jest przecież propagowanie nowoczesnych metod działania, zwłaszcza zaś usprawnienie procesów informacji. Sytuacja ta musi ulec szybkiej zmianie. Istnieją tu trzy możliwe rozwiązania organizacyjne:

1) włączenie zagadnień zastosowań ETO do zakresu działania sieci ośrodków Centralnego Instytutu Informacji Naukowo-Technicznej i Ekonomicznej,
2) zorganizowanie wyodrębnionej, terytorialnej sieci ośrodków informacji technicznej i ekonomicznej podległej PRETO,
3) zorganizowanie resortowych bibliotek systemów i programów.

Rozwiązanie pierwsze wydaje się mało realne ze względu na nieprzygotowanie istniejących ośrodków INTE do podjęcia nowych zadań.

Rozwiązanie drugie — ze względu na wielobranżowość profilu ośrodków podporządkowanych PRETO nie wydaje się również słuszne.

Najbardziej realne na obecnym etapie wydaje się rozwiązanie trzecie, które gwarantuje kompletność zbioru programów danej branży. Wymaga to jednak powierzenia wspomnianych zadań informacyjnych jednemu z istniejących w resorcie ośrodków obliczeniowych.

Próbą zastosowania w praktyce rozwiązania trzeciego jest opisana w artykule Resortowa Biblioteka Systemów i Programów w gospodarce komunalnej.

PRETO informuje...

Komitet Nauki i Techniki o programie ETO

W dniu 27 listopada 1969 r. odbyło się posiedzenie rozszerzonego Prezydium Komitetu Nauki i Techniki poświęcone rozwojowi elektronicznej techniki obliczeniowej w naszym kraju. Omawiane były przede wszystkim założenia rozwoju ETO w latach 1971—1975. Ustalono, że na następnym kolejnym posiedzeniu PRETO przedstawi projekt planu rozwoju ETO w latach 1971—1975.

Stan posiadania

Na koniec 1969 r. w ośrodkach obliczeniowych podległych Pełnomocnikowi Rządu do Spraw Elektronicznej Techniki Obliczeniowej (ZETO) oraz w innych resortach eksploatowano łącznie 143 komputery, w tym:

- 27 do przetwarzania danych
- 116 do obliczeń naukowo-technicznych.

Zainstalowane komputery do przetwarzania danych wg firm (marek):

- MIŃSK — 12
- ICL — 7
- ZAM — 6
- IBM — 1
- NCR — 1

107 komputerów do obliczeń naukowo-technicznych zostało wyprodukowanych w kraju.

W roku 1970 nastąpi znaczny przyrost parku maszynowego do przetwarzania danych, w tym maszyn krajowych:

- 8 EMC typu ODRA 1304
- 2 EMC typu ZAM-41.

oraz pewną liczbę maszyn z importu.

Kadry ETO i ich zatrudnienie

Oszacowano potrzeby kadrowe na lata 1971—1975 dla ETO, przyjmując liczby potrzebnych fachowców według podziału na 6 podstawowych profili zawodowych, na 1 umowną maszynę cyfrową. Jako EMC umowne uznano: do przetwarzania danych — ODRA 1304 oraz komputer do obliczeń naukowo-technicznych — ODRA 1204.

Tablica

Lp.	Nr specjalności wg nomenklatury zawodów Ministerstwa Oświaty i Szkolnistwa Wyższego	Nazwa specjalności	Liczba fachowców na 1 EMC	
			do przetwarzania danych	do obliczeń naukowo-technicznych
1	—	Projektant systemów elektronicznego przetwarzania danych	12	—
2	6—91—05	Matematyk — numeryk	4	6
3	6—35—23	Inżynier — elektronik spec. EMC	2	1
4	8—2.17 (—,—,2)	Technik programowania EMC	9	4
5	6—3.20 (5,3,2)	Technik elektronik spec. EMC	2	2
6	6—3.26 (—,—,2)	Technik elektromechanik	4	1
		Ogółem fachowców	33	14

Przyjęto zatem w 6 podstawowych profilach zawodowych dla instalowanych w latach 1971/75 komputerów 33 fachowców na umowną jednostkę do przetwarzania danych oraz 14 fachowców — do obliczeń naukowo-technicznych.

W tych profilach zawodowych nie uwzględniono personelu pomocniczego, którego liczba stanowi 27 osób i jest uzależniona — jak wiemy — od konfiguracji urządzeń towarzyszących i szybkości maszyny. Liczba ta będzie odpowiednio zmniejszana w ośrodkach obliczeniowych wyposażonych w więcej niż jeden komputer.

Spotykamy się z pytaniem, jak planować zatrudnienie tych kadr w latach 1971—1975?

Według oceny PRETO, na podstawie dotychczasowych doświadczeń, około 60% kadr dla ETO będzie pochodziło z przekwalifikowania osób zatrudnionych w administracji względnie w innych działach gospodarczych, zaś około 40% fachowców będą stanowili absolwenci szkół wyższych i średnich. Należy się zatem liczyć z koniecznością wygospodarowania przez resorty (przedsiębiorstwa) odpowiedniej liczby etatów i odpowiednich funduszy na realizację programu zatrudnienia kadr dla ETO.

Szkolenie kadr na maszynie MIŃSK-32

Pierwsze egzemplarze nowego typu radzieckiego komputera MIŃSK-32 zostaną dostarczone do Polski już w I kwartale br. Kontrakt jest podpisany na dostarczenie 9 tych maszyn. Pierwsi programiści i kadra inżynieryjno-techniczna przechodzi aktualnie preszkolenie u producenta. Koszt tego szkolenia (dewizy) zabezpiecza PRETO, zaś limit złotówkowy na zakup dewiz — użytkownik krajowy (inwestor).

Norma radziecka zatrudnienia na 1 EMC typu MIŃSK-32 przewiduje:

- 8 programistów
- 11 pracowników inżynieryjno-technicznych.

Pozostałych specjalistów, jak np. projektantów systemów elektronicznego przetwarzania danych i kadry pomocnicze szkoli się w kraju. Jeśli import tych komputerów utrzyma się na podobnym poziomie względnie wzrośnie, rozważy się możliwość uruchomienia — w porozumieniu z producentem — serwisu, który również obejmie szkolenie kadr.

Obecnie opracowuje się odpowiednią dokumentację dydaktyczną i techniczną w języku polskim.

Staże ONZ

Specjaliści ETO mają możliwość korzystania ze szkolenia i praktyk zagranicznych w krajach zaawansowanych w technice obliczeniowej. Są to kursy względnie praktyki trwające od kilku tygodni do jednego roku. Przykładowo w minionym roku stypendia ONZ uzyskało 12 polskich specjalistów, którzy odbywali praktyki w wyspecjalizowanych firmach zagranicznych lub instytucjach.

Józef Śnieciński
Biuro PRETO

Cena zł 8.–

WIADOMOŚCI PKAPI

Wnioski z obrad sympozjum na temat „TRANSMISJA DANYCH" Warszawa, 14—15.X.1969 r.

Opracowała grupa wnioskowa w składzie: przewodniczący — doc. dr W. Fijałkowski, członkowie — mgr inż. A. Bossowski, mgr inż. H. Chyrek, mgr inż. J. Karczewski, dr inż. W. Majewski, mgr inż. J. Sochacki, inż. A. Tabernacki.

1. Znaczenie gospodarcze transmisji danych

Przedstawione na Sympozjum referaty i przeprowadzona nad nimi dyskusja potwierdziły, że niewątpliwie powodzenie przejścia gospodarki narodowej na nowoczesne, intensywne metody organizacji i zarządzania wymagają stosowania systemów informacyjnych, w których obok maszyn matematycznych środki transmisji danych stanowić będą drugi istotny element. Rozwój tej nowej dziedziny telekomunikacji jest więc gospodarczo niezbędny i musi postępować współbieżnie z rozwojem maszyn matematycznych.

2. Rola resortu łączności

Bezbłędne i szybkie przekazywanie informacji między ośrodkami zarządzania odbywać się musi w sieci zarządzanej przez resort łączności. W następstwie wprowadzenia transmisji danych wzrastać będzie znaczenie i udział tego resortu w rozwoju naszej gospodarki. Obecnie przestrzeganie ograniczenia roli resortu łączności do dostarczenia niezbędnych kanałów telefonicznych lub telegraficznych może się okazać w przyszłości zgubne dla prawidłowego rozwoju transmisji danych jako dziedziny. Nie sugerując zmiany dotychczasowego rzeczywistego zakresu działalności wdrożeniowej Pełnomocnika Rządu d.s. ETO — uczestnicy Sympozjum chcieliby widzieć w Ministrze Łączności opiekuna dziedziny transmisji danych, a w jego resorcie gospodarza systemów, urządzeń zabezpieczających, modemów, linii itp. i koordynatora związków między badaniami, produkcją i zastosowaniami tej dziedziny.

3. Rozwój systemów informacyjnych

Dyskusja na Sympozjum wykazała ścisły związek transmisji danych z systemami informacyjnymi. W miarę rozwoju zautomatyzowanych systemów informacyjnych, a zwłaszcza powszechnie dostępnych, znaczenie tego związku będzie wzrastać. Wydaje się więc, że zachodzi potrzeba opracowania przyszłościowej trwałej formy sterowania procesem rozwoju systemów informacyjnych. Szczególnie ważne jest kompleksowe ujęcie tego zagadnienia w dwóch głównych aspektach, tj. połączenia problematyki transmisji danych z problematyką powszechnie dostępnych ośrodków informacyjnych oraz kompleksowej dostawy sprzętu do przygotowania, transmisji i przetwarzania informacji — sprzętu, zarówno krajowego, jak i importowanego. Wiele czynników przemawia za tym, aby resort łączności w zakresie eksploatacji tych systemów spełniał rolę wiodącą, nie zmniejszając dotychczasowych swych zadań.

4. Podstawowa sieć telekomunikacyjna

Warunkiem prawidłowego rozwoju transmisji danych jest sprawnie działająca podstawowa sieć telekomunikacyjna użytku publicznego. Znając dotychczasowy — wysoce niewystarczający — stan sieci, będący wynikiem wieloletniego niedoinwestowania, uczestnicy Sympozjum zwracają uwagę na konieczność intensyfikacji rozwoju podstawowej sieci telekomunikacyjnej w Polsce.
Uwzględniając z jednej strony złożoność problemu wdrażania transmisji danych, a z drugiej strony — potrzebę możliwie szybkiego korzystania z tej dziedziny telekomunikacji, sugeruje się rozpatrzenie możliwości budowy w początkowym etapie państwowej sieci transmisji danych, utrzymywanej przez resort łączności, łączącej główne miasta Polski i obsługującej różnych użytkowników krajowych.

5. Rozwój systemów transmisji danych

Uczestnicy Sympozjum z wielkim zainteresowaniem zapoznali się z dotychczasowymi osiągnięciami krajowymi w dziedzinie transmisji danych, a zwłaszcza z przygotowaniem do uruchomienia produkcji pierwszych urządzeń średniej szybkości.

Wyrażają jednak zaniepokojenie zbyt znikomym ujęciem w planach państwowych i resortowych rozwoju tej dziedziny.

Sugerując rewizję planów pod tym względem — uważają, że w długofalowym planie rozwojowym, który zgodnie z wnioskiem nr 2 będzie opracowywać zapewne resort łączności przy współpracy wszystkich zainteresowanych instytucji, opanowanie w Polsce techniki systemów transmisji danych powinno nastąpić już w latach 1971—75.

6. Transmisja danych problemem węzłowym

Sympozjum wykazało, że uruchomienie produkcji urządzeń transmisji danych w latach 1971—75, przygotowanie dalszej jej kontynuacji wymaga kompleksowego prowadzenia prac naukowo-badawczych oraz odpowiedniej opieki ze strony Komitetu Nauki i Techniki. Proponuje się zatem włączenie transmisji danych, jako oddzielnego problemu węzłowego do planu Komitetu Nauki i Techniki na lata 1971—75.

7. Resortowe systemy informacyjne

Analiza komunikatów resortowych przeprowadzona w czasie Sympozjum oraz przewidywania rozwojowe skłaniają do zaapelowania o to, aby już teraz prowadzone były szerokim frontem prace studyjne i projektowe w zakresie zastosowań transmisji danych we wszystkich gałęziach naszej gospodarki.
Apeluje się, aby wszystkie zainteresowane resorty przystąpiły do planowania i opracowywania resortowych systemów informacyjnych, widząc w tym podstawę do integracji niektórych systemów w skali krajowej w następnym etapie. Możliwe, że dla ułatwienia tych prac pożądane byłoby utworzenie odpowiedniego ośrodka informacyjnego.

8. Zaplecze naukowo-badawcze

Potrzeba rozwiązania wielu zagadnień naukowych i konstrukcyjnych wskazuje na konieczność, a dotychczasowe osiągnięcia — na opłacalność szerszego niż dotąd prowadzenia prac badawczych, konstrukcyjnych i wdrożeniowych. Wydaje się więc konieczne stworzenie możliwości poszerzenia zakresu prac na Politechnice Warszawskiej, utworzenia odpowiednich biur konstrukcyjnych w Ministerstwie Przemysłu Maszynowego oraz placówki badawczo-wdrożeniowej w Ministerstwie Łączności i wzmocnienia zaplecza naukowo-badawczego przy Biurze PRETO w celu wdrażania systemów przetwarzania.

9. Programy nauczania

Znajomość transmisji danych, a w szczególności jej możliwości zastosowań wśród przyszłych użytkowników zdalnych kompleksów informacyjnych wydaje się być niedostateczna. W związku z tym pożądane jest, aby resort szkolnictwa wyższego spowodował odpowiednią korektę w programach uczelni technicznych na kierunkach elektroniki oraz ekonomii, uwzględniającą minimum wiedzy o transmisji danych jako elementu kompleksu informacyjnego.

10. Komisja koordynująca

Nawet przy spełnieniu postulatu objęcia opieki nad rozwojem tej dziedziny przez resort łączności, transmisja danych będzie zawsze problemem żywotnym, przenikającym działalność wielu resortów i jednostek gospodarczych. Niezbędne wydaje się bieżące uzgadnianie działalności i wobec tego uczestnicy Sympozjum sugerują powołanie komisji koordynującej, złożonej z przedstawicieli wszystkich zainteresowanych instytucji oraz przyznanie jej właściwych kompetencji i odpowiednich środków materialnych.

11. Współpraca międzynarodowa

Analiza naszej dotychczasowej współpracy międzynarodowej w zakresie transmisji danych pozwoliła na sformułowanie następujących uwag i wniosków:

- zgodnie z obowiązującymi wytycznymi, rozwijanie współpracy gospodarczej pomiędzy krajami należącymi do RWPG należy zintensyfikować w dziedzinie transmisji danych wymianę doświadczeń między krajami członkowskimi oraz prace mające na celu zapewnienie międzynarodowego współdziałania urządzeń, ujednolicenia produkowanego sprzętu, podziału zadań i specjalizacji,
- ożywienie współpracy i działalności międzynarodowej świadczy dobrze o jej aktywności, natomiast wielotorowość organizacyjna tej współpracy może jednak niepokoić, gdyż nie jest w skali ogólnokrajowej dostatecznie koordynowana. Zadanie to może mogłaby dobrze wykonać wspomniana komisja koordynacyjna, naturalnie jeżeli zostanie powołana i otrzyma odpowiednie środki działania.
- wobec nowości dziedziny i stosunkowo dużego zasobu doświadczeń zebranych przez państwa poza RWPG, studiowanie tych doświadczeń poprzez korzystanie z możliwości staży i wizytacji, aktywny udział w pracach światowych organizacji międzynarodowych oraz korzystanie z dokumentacji powinno ulec intensyfikacji.
- celowość wspólnego międzynarodowego opracowywania niektórych systemów i urządzeń do podjęcia produkcji urządzeń ujednoliconych eksploatacyjnie i technologicznie w ramach RWPG zasługuje z pewnością na przeanalizowanie.